

Состояние сиговых рыб Печорского бассейна в условиях многофакторной антропогенной нагрузки

А. П. Новоселов, доктор биологических наук,
И. И. Студенов, кандидат биологических наук,
А. Л. Безумова, И. В. Булатова, А. В. Боровской,
Северный филиал ФГУП «ПИНРО», Архангельск

А. А. Лукин, доктор биологических наук,
Архангельский научный центр
Уральского отделения РАН

В статье рассмотрено современное состояние сиговых рыб Печорского бассейна (на популяционном и организменном уровнях) в условиях многофакторной антропогенной нагрузки в результате многолетней деятельности предприятий газонефтедобывающей отрасли.

Ключевые слова: Влияние нефтегазовой промышленности на биологическое разнообразие, экология, миграции и эпизоотии полупроходных рыб, запасы промысловых сиговых рыб Печорского бассейна.

Поступила в редакцию 19.11.2012

На Европейском Северо-Востоке России Печорский бассейн (включая Печорское море) является центральной водной системой, наиболее плотно заселенной ценными проходными и полупроходными видами рыб лососево-сигового комплекса [17]. Здесь обитает самое крупное стадо атлантического лосося — семги, еще сохранились промысловые запасы сиговых рыб (сига, пеляди, омуля, чира, ряпушки, нельмы). Кроме того, особая уникальность бассейна определяется тем, что именно здесь проходит западная граница многих сибирских видов и восточная граница европейских видов и происходит частичное перекрывание их ареалов [22, 21, 14].

В геологическом отношении Печорский бассейн захватывает часть территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, где ведутся систематические поисковые работы и промышленная разработка месторождений. Развитие нефтяных промыслов привело к созданию в Печорском бассейне достаточно мощной инфраструктуры, связанной с нефтегазовой промышленностью. Через реку Печору и ее притоки проложено множество трубопроводов, по которым осуществляется транспортировка нефтеуглеводородного сырья. В последние годы эти работы распространились и на шельфовую зону Печорского моря (Приразломное нефтяное месторождение), где пролегают основные миграционные пути проходных и нагул полупроходных лососевидных рыб (Новоселов и др., 2000; Антонова и др., 2000, 2000а).

Экологическое состояние Печорского бассейна

Ввиду интенсивного промышленного использования рассматриваемая территория оказалась подвержена значительной техногенной нагрузке. Загрязнение Печоры и ее притоков началось еще в конце 50-х годов прошлого столетия. Приток Печоры Ижма уже длительное время принимает стоки предприятий нефтегазовой промышленности Ухтинского промышленного узла, приток Печоры Уса — стоки угольной промышленности Воркутинского промышленного узла. В середине 1960-х годов в Ижму и еще один приток Печоры Ухту нефтеперерабатывающий завод сбрасывал более 20 тыс. м³/сут сточных вод. В результате они полностью или частично потеряли рыбохозяйственное и рекреационное значение, а на некоторых участках этих рек исчезли даже туводные рыбы [5].

Сильно загрязненными нефтепродуктами оказались и другие притоки Печоры — Нибель, Вой-Вож и Ярега. В реку Воркуту и ее притоки в 1965—1966 гг. сбрасывалось более 130 тыс. м³/сут неочищенных промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. В Большую Инту и Угольную попадало 25 тыс. м³/сут неочищенных сточных вод. В результате уже в конце 1960-х годов эти реки практически не отвечали требованиям, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам. Негативному влиянию горных разработок были подвержены лососевые притоки Печоры, водосбор которых формировался на горных и предгорных ландшафтах.

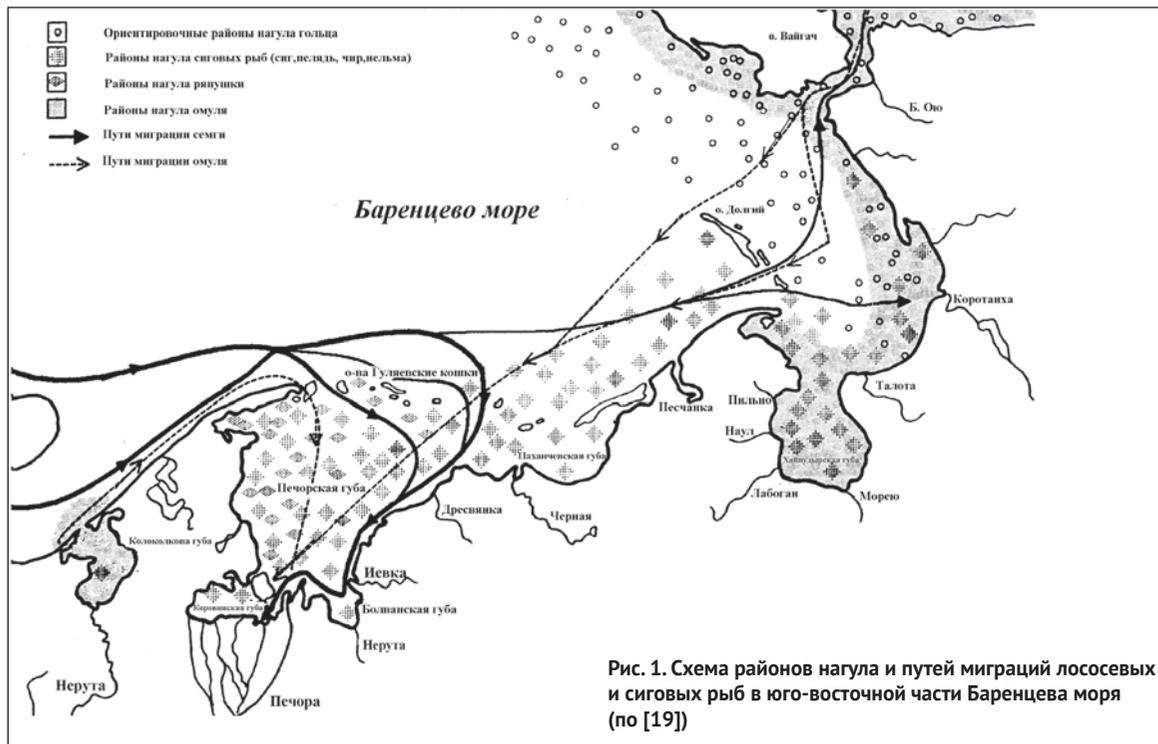


Рис. 1. Схема районов нагула и путей миграций лососевых и сиговых рыб в юго-восточной части Баренцева моря (по [19])

Верховья Печоры загрязнялись предприятиями угольной промышленности, в составе выбросов которых наблюдалось повышенное содержание никеля, свинца, кобальта и других металлов.

Глобальное ухудшение экологической обстановки в Печорском бассейне наметилось с конца 1970-х годов. Указанный период совпал с вводом в эксплуатацию нефтепромыслов, расположенных в границах бассейнов печорских притоков — Лаи, Шапкина и Колвы, бывших в то время сигово-нерестовыми. В эти годы на указанных реках постоянно наблюдалась нефтяная пленка, и к настоящему времени они окончательно вышли из разряда лососевых. Одновременно усиленно проводился поиск нефтегазовых месторождений в дельтовой зоне реки, в районе основных нагульных площадей сиговых рыб. Именно в это время (ноябрь 1980 г.) произошла крупнейшая авария на скважине «Кумжевая», сопровождавшаяся мощным выбросом и открытым фонтанированием газа, когда выброс и сгорание пульпы с газовым конденсатом продолжались несколько лет.

В последние два десятилетия произошла целая серия довольно крупных аварий на нефтепроводах. Крупнейшая из них произошла в бассейне Усы в августе 1994 г. на участке Возей — Головные сооружения, когда потери сырой нефти составили по разным подсчетам от 100 до 160 тыс. т [5]. В результате аварийного выброса нефти достаточно сильно пострадали правобережные притоки — Колва (приток II порядка) и Уса (приток I порядка), являющиеся местом естественного воспроизводства сиговых рыб. Дополняет картину непрерывающаяся череда утечек нефти, разрывов трубопроводов и разливов локального характера. Дополнительное поступление нефтепродуктов в речные воды происходит также в процессе эксплуатации

оборудования, судоходства, промышленного производства (в виде площадного стока). Нефтяное загрязнение наряду с поступлением в Печору и ее притоки ряда тяжелых металлов, флотореагентов, минеральных удобрений и хозяйственно-бытовых стоков привело к многолетнему мультифакторному загрязнению и приняло затяжной непрерывный характер. На практике достаточно трудно расставить приоритеты для каждого из загрязняющих веществ, но, несомненно, негативное воздействие нефтепродуктов в Печорском бассейне усугубляется действием тяжелых металлов. В результате Печорский бассейн к концу прошлого столетия стал одним из центров экологического неблагополучия в регионе [7, 9, 23].

Состояние сиговых рыб

Ухудшение качества вод негативно отразилось на общем состоянии ихтиофауны Печоры и прежде всего сиговых рыб, которые в силу своего происхождения, систематики, распространения и рыбохозяйственной ценности являются группой, способной выступать в качестве своеобразного биологического индикатора при антропогенных изменениях среды обитания. Опосредованное воздействие комплексного загрязнения бассейна на печорских сиговых рыб произошло как на популяционном (воспроизводство, питание, биология), так и на организменном (физиологическое состояние и эпизоотии) уровнях [16]. Оно выразилось в следующих явлениях:

- воздействии на миграционные пути проходных рыб;
- изменении режима естественного воспроизводства в печорских притоках (Уса);
- изменении биологических параметров рыб в нерестовых и нагульных стадах;

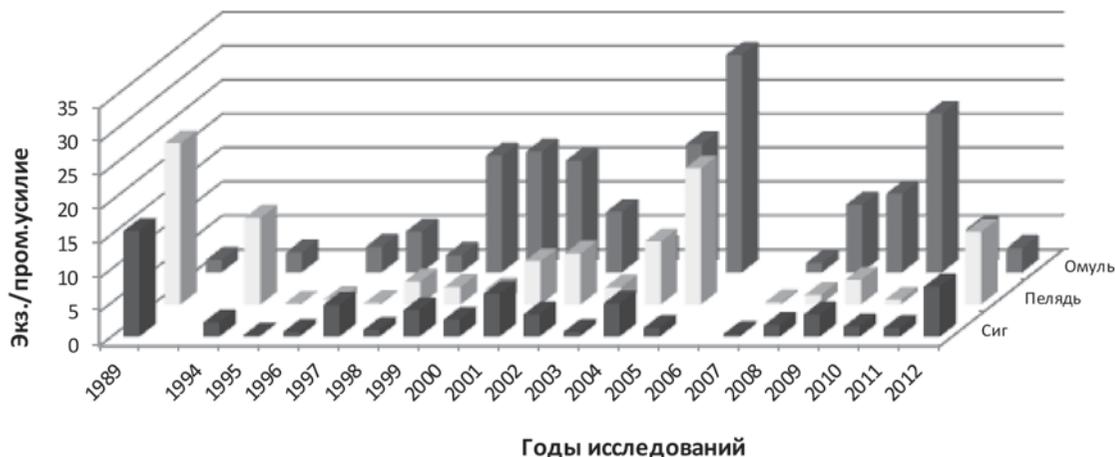


Рис. 2. Динамика относительной численности производителей сиговых рыб в Усе в осенний период

- падении численности и сокращение запасов сиговых;
- ухудшении их физиологического состояния;
- патологиях.

Воздействие на миграционные пути проходных рыб

Работы на Приразломном нефтяном месторождении связаны с неизбежным воздействием на пути нерестовых миграций проходных рыб (атлантического лосося и арктического омуля) на акватории Печорского моря. Кроме того, именно здесь располагаются места нагула полупроходных сиговых рыб (сига, пеляди, чира, нельмы, ряпушки), лишь здесь еще сохранивших промысловое значение (рис. 1). К факторам, обуславливающим воздействие на ихтиофауну при строительстве и эксплуатации буровых платформ и прокладке трубопроводов, можно отнести: 1) выемку и перенос грунтов; 2) взмучивание воды; 3) шумовое и электромагнитное воздействие; 4) попадание в морскую среду продуктов коррозии технических элементов; 5) неизбежное загрязнение вод топливом и горюче-смазочными материалами с плавсредств; 6) залповое попадание в морскую среду большого количества сырой нефти при аварийных ситуациях [13].

Иными словами, в результате воздействия газонефтедобывающего комплекса в юго-восточной части Баренцева моря на проходных рыб (атлантического лосося и омуля) неизбежно нарушение путей и сроков их нерестовых миграций и, как следствие, снижение в целом воспроизводительной способности этих ценных видов. Кроме того, ухудшение условий среды на нагульных площадях полупроходных рыб (сига, пеляди, чира, нельмы, ряпушки) снизит эффективность откорма в период физиологического созревания производителей, т. е. повлияет на качество нерестовых стад. В конечном счете длительное антропогенное воздействие на местах нерестовых миграций и нагула проходных и полупроходных сиговых рыб Печорского бассейна может привести к необратимому снижению их численности и запасов [20].

Режим естественного воспроизводства

Известно, что основные нерестилища печорских сиговых рыб расположены в бассейне Усы и попадают в зону Усинского нефтяного месторождения. В результате многолетней деятельности по его освоению подход производителей к местам нереста стал во многом проблематичным, поскольку его часто блокируют выносы нефти в результате многочисленных аварийных разливов на нефтепроводах. Эффективность естественного воспроизводства сиговых рыб резко снизилась по причине загрязнения нерестилищ и разрушения нерестовых площадей, а также неполного их использования из-за падения численности нерестовых стад [3].

Особенно наглядно это проявилось после крупнейшей аварии осенью 1994 г. на нефтепроводе Возей — Головные сооружения, когда три года подряд отмечалось незаполнение нерестилищ производителями сиговых рыб по причине блокирования нерестовой миграции нефтяным загрязнением. В то же время естественное воспроизводство сиговых вынужденно осуществлялось в других притоках Печоры, расположенных на путях нерестовой миграции ниже впадения Усы — в Суле, Цильме, Пижме. В 1995—1996 гг. наблюдались высокая численность сигов, мигрирующих Пижму и Ижму. Ряпушка в массе появилась в Верхней Печоре, в то время как на традиционных тонях в районе деревни Макариха она встречалась лишь единично. При этом нерест, проходивший в вынужденном «компенсационном» режиме на нетрадиционных местах размножения, вряд ли мог быть высокоэффективным.

Работы, проводившиеся СевПИНРО в 1994—2012 гг. на Усе (где расположены основные нерестилища сиговых рыб), позволяют оценить современное состояние их естественного воспроизводства. В результате аварии на нефтепроводе в 1994 г. произошло резкое падение относительной численности производителей всех видов сиговых рыб непосредственно на подходах к местам нереста. Пик депрессии пришелся на 1995—1996 гг., когда количество производителей про-

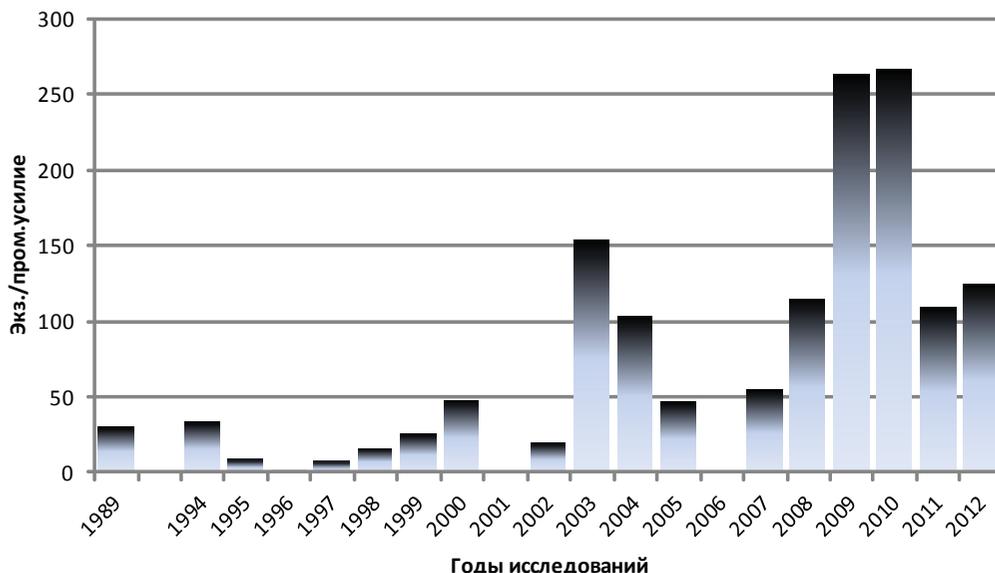


Рис. 3. Динамика относительной численности производителей ряпушки в Усе в осенний период

ходных и полупроходных сиговых рыб (омуля, сига, пеляди и ряпушки) снизилось в 20—30 раз (рис. 2 и 3). Как следствие наблюдалось столь же резкое сокращение количества скатывающихся с мест нереста производителей и их численности на нагульных площадях в низовье Печоры [16].

С 1997 г. стала наблюдаться некоторая стабилизация ситуации. В 1998 г. количество сига и пеляди продолжало оставаться на низком уровне, а количество короткоциклового ряпушки несколько увеличилось. Относительная численность нерестового стада омуля продолжала оставаться на определенном стабильном уровне. В осенние периоды 1999 — 2001 гг. численность производителей сига и пеляди не увеличилось, в то же время наблюдались интенсивные подходы к нерестилищам производителей полупроходной ряпушки и омуля. Это можно объяснить тем, что короткоциклового ряпушка быстрее других сиговых смогла восстановить свою численность в послеаварийный период. Омуль же, являясь проходным видом, проводит в загрязненных водах Печоры лишь ограниченный по времени нерестовый период. Поэтому он оказался менее других сиговых подверженному непосредственному воздействию аварийного разлива нефти.

В последующие годы ситуация с состоянием нерестовых стад сиговых рыб при подходе к местам естественного нереста в достаточной мере стабилизировалась. Снижение относительной численности производителей в 2002—2003 гг. было вызвано тем, что в процесс воспроизводства вступили поколения сиговых рыб (омуля, сига и пеляди) от генераций 1995 и 1996 гг., наиболее подверженных воздействию аварийного разлива. Провал в динамике относительной численности нерестового стада ряпушки связан не с биологическими аспектами, а с тем, что в эти годы не удалось провести мониторинговые работы по ряду организационных причин. В настоящее время колебания относительной численности производителей сиговых

на местах преднерестовых концентраций определяются как естественными (разные по температурному и уровенному режимам годы), так и техногенными (непрерывающаяся череда локальных разливов) факторами.

Биологические параметры сиговых рыб

При негативном воздействии на среду обитания адаптивные механизмы оказались направленными на перестройку внутренних связей на популяционном уровне и привели к изменениям некоторых популяционных характеристик сиговых рыб. Изменение биологических параметров наблюдалось как при подходе производителей к нерестилищам в Усе, так и на местах откорма в низовье Печоры [15].

Нерестовые стада. Уже в первые годы после аварии у пеляди с 1994 по 1996 гг. наблюдалось резкое омоложение нерестового стада, сопровождавшееся сменой доминирующих возрастных групп рыб с 7—8-летнего возраста (более 50%) на 3—5-летних особей (около 80%). У омуля отмечалась та же тенденция, но она еще находилась в начальной стадии и не была столь резко выражена. Количество производителей старших возрастных групп (в возрасте 6+) снизилось за эти годы с 75% до 50%, но в то же время значительно увеличилось количество рыб в возрасте 5+ (до 26%). У ряпушки в 1995 г. (послеаварийная ситуация) также наблюдалось существенное изменение возрастной структуры, при котором доминирование возрастных групп сменилось с 3—4-летних рыб (85%) в 1994 г. на рыб 2—3-летних (более 50%). В 1997 г. ситуация несколько стабилизировалась, однако тенденция к омоложению стада ряпушки продолжала прослеживаться (рис. 4).

Состояние гонад в сроки, соответствующие естественному нересту, также претерпело определенные изменения. У пеляди в 1994 г. в пробах преобладали производители с гонадами в IV (37,0%) и переходной IV—V (58,0%) стадиях, большинство из которых достигло к 10 октября стадии

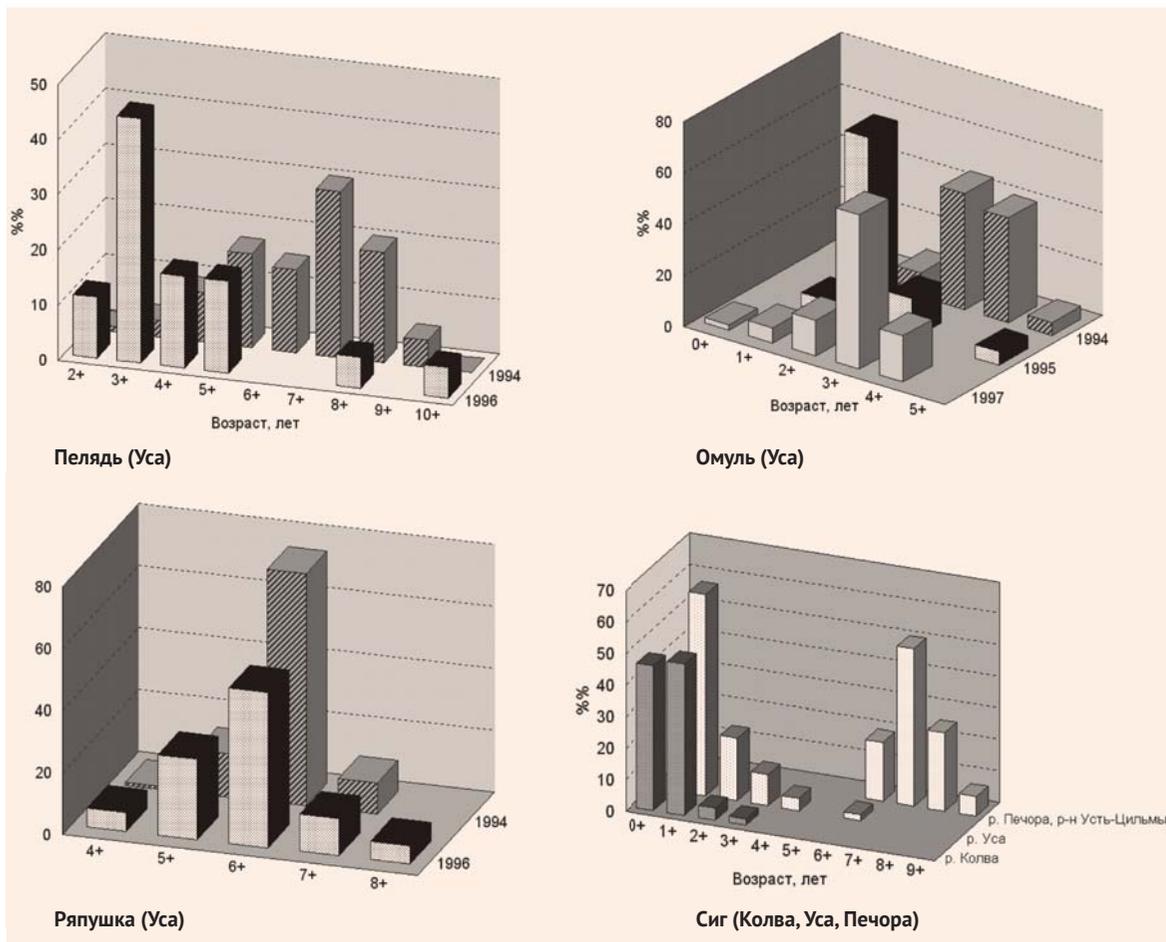


Рис. 4. Возрастная структура сиговых рыб в Колве, Усе и Печоре в послевый период

«выбоя». В 1996 г. в эти же сроки доминировали особи с IV (83,3%), нетекущей стадией зрелости. У омуля в 1994 г. лишь 8,0% производителей имели половые продукты в IV стадии зрелости, а все остальные (92,0%) — переходную IV—V, т. е. подходили к стадии выбоя. В 1996 г. наблюдалась обратная картина, при которой лишь 4,0% были готовы к выбою, а подавляющее большинство производителей (96,0%) имели «тугие» половые продукты. У ряпушки в осенний период 1994 г. нерестовое стадо на 96,0% состояло из производителей, готовых к воспроизводству. При этом 55,2% имели IV стадию зрелости, а почти половина (40,8%) — переходную IV—V, т. е. находились в предвыбойном состоянии. В 1995 г. в стаде ряпушки половина рыб оказалась с незрелыми половыми продуктами во II и III стадиях зрелости. Его можно охарактеризовать как «смешанное», лишь частично участвующее в процессе естественного воспроизводства. В 1997 г. проявилась тенденция к стабилизации ситуации, однако основная масса рыб (75,6%) все еще находилась в IV, предвыбойной стадии (рис. 5).

Иными словами, в нерестовых стадах в той или иной степени отмечено изменение в сторону омоложения возрастной структуры у пеляди, омуля и ряпушки, а также сдвиг в преднерестовом состоянии их гонад. В связи с загрязнением печорских

притоков повторно нерестующие производители, имеющие большую плодовитость и дающие более качественное потомство, до нерестилищ не доходят. В результате нерестовые площади в ограниченном количестве (в связи с уменьшением общего количества поднимающихся производителей) заполняются впервые нерестующими особями, имеющими меньшую плодовитость и дающими менее жизнестойкое потомство.

Нагульные стада. В низовье Печоры сравнительный анализ биологических параметров промысловых сиговых рыб (сиг, пелядь, ряпушка) в течение вегетационных периодов выявил существенные изменения в последние годы. У всех без исключения проанализированных видов наблюдалось увеличение средних показателей размерно-весового состава, а также удлинение возрастного ряда и увеличение среднего возраста рыб (рис. 6). Если ранее в придельтовых водоемах доминировали более младшие возрастные группы (молодь), в последние годы произошло перераспределение с преобладанием в нагульных стадах старшевозрастных рыб.

Кроме того, аналогичная картина наблюдалась и при анализе стадий зрелости половых продуктов. У всех видов сиговых в 2002 г. отмечалось большее количество особей, имевших зрелые половые продукты. То есть ранее в Голодной губе

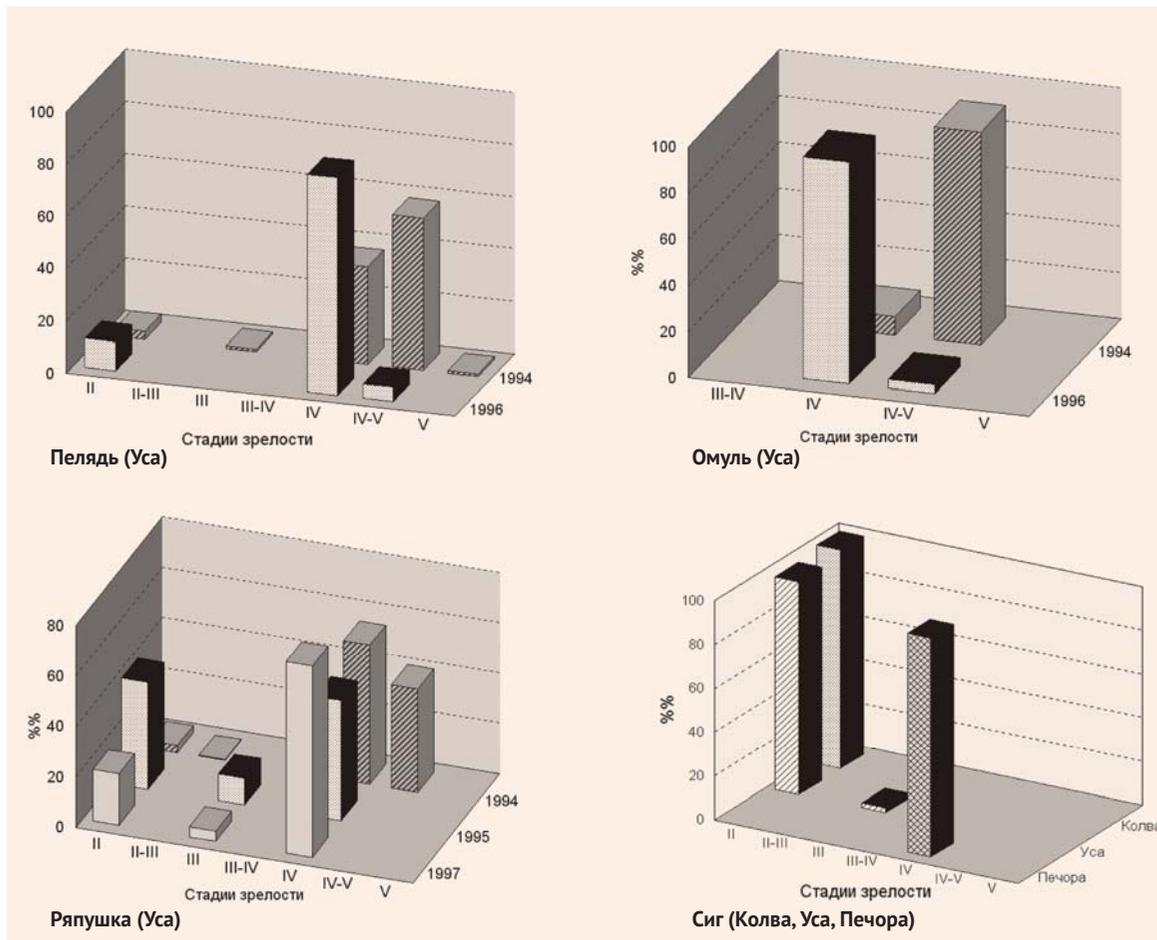


Рис. 5. Стадии зрелости гонад сиговых рыб в Колве, Усе, Печоре в осенние периоды после аварии

доминировали более младшие возрастные группы (молодь), а в последние годы произошло перераспределение с преобладанием старшевозрастных особей (рис. 7).

Уловы, численность и запасы

В 1950-е годы промысел сиговых велся круглый год, их вылов достигал 700 т, что составляло около 80% всей выловленной рыбы. В 1960—1970-х годах объем вылова сиговых стал резко снижаться (соответственно до 400 и 190 т), хотя они все еще составляли основу уловов (около 70%). Был введен ряд ограничений, а с 1972 г. лов стал осуществляться только на рыбоучетном заграждении (РУЗ) при 50%-ном пропуске производителей. Несмотря на это, в связи с ухудшением экологической обстановки и дальнейшим падением уловов, в 1980-х годах сиговые потеряли доминирующую роль в составе уловов. Объем их вылова не превышал 190 т, что составляло чуть более 40% вылавливаемой рыбы. 1990-е годы характеризовались обвальным падением численности сиговых рыб по всему Печорскому бассейну, в результате их среднегодовой вылов снизился до 30 т. В 2000-х годах объемы вылова продолжали снижаться и составили порядка 16 т (рис. 8а).

Общее падение численности сиговых в Печорском бассейне сопровождалось и изменениями

в структуре рыбного населения. Оно выразилось в снижении в промысле доли сиговых рыб и увеличении частиковых. Если в 1950-х годах сиговые составляли более 80% в составе промысловых уловов, то к концу 2000-х годов — лишь порядка 35% (рис. 8б). В то же время доля частиковых рыб увеличилась с 17% в 1950-х годах до 60% в 1990-х.

Интегральным показателем неблагоприятных условий обитания является выживаемость потомств ряпушки. Отмечено ее падение в 2,5 раза в середине 1980-х годов по сравнению с 1960-ми [6]. Таких изменений следовало ожидать и у других сиговых рыб, только со сдвигом во времени, поскольку у длиннопериодических сиговых эти процессы протекают медленнее.

Современное состояние популяций печорских сиговых рыб вызывает тревогу. По сравнению с 1989 г. общий промысловый запас всех видов сиговых сократился втрое. За последние 40 лет численность нерестовых стад сиговых рыб в нижнем течении Печоры уменьшилась со 180 тыс. в 1970-х годах до 60—65 тыс. в 1990-х. В настоящее время относительная численность нерестовых стад составляет не более 50—60 тыс. экз. (в 1989 г. — около 150 тыс.). А сокращение количества отнерестившихся производителей, формирующих так называемый остаток в промысловом запасе последующих лет, является предпосылкой

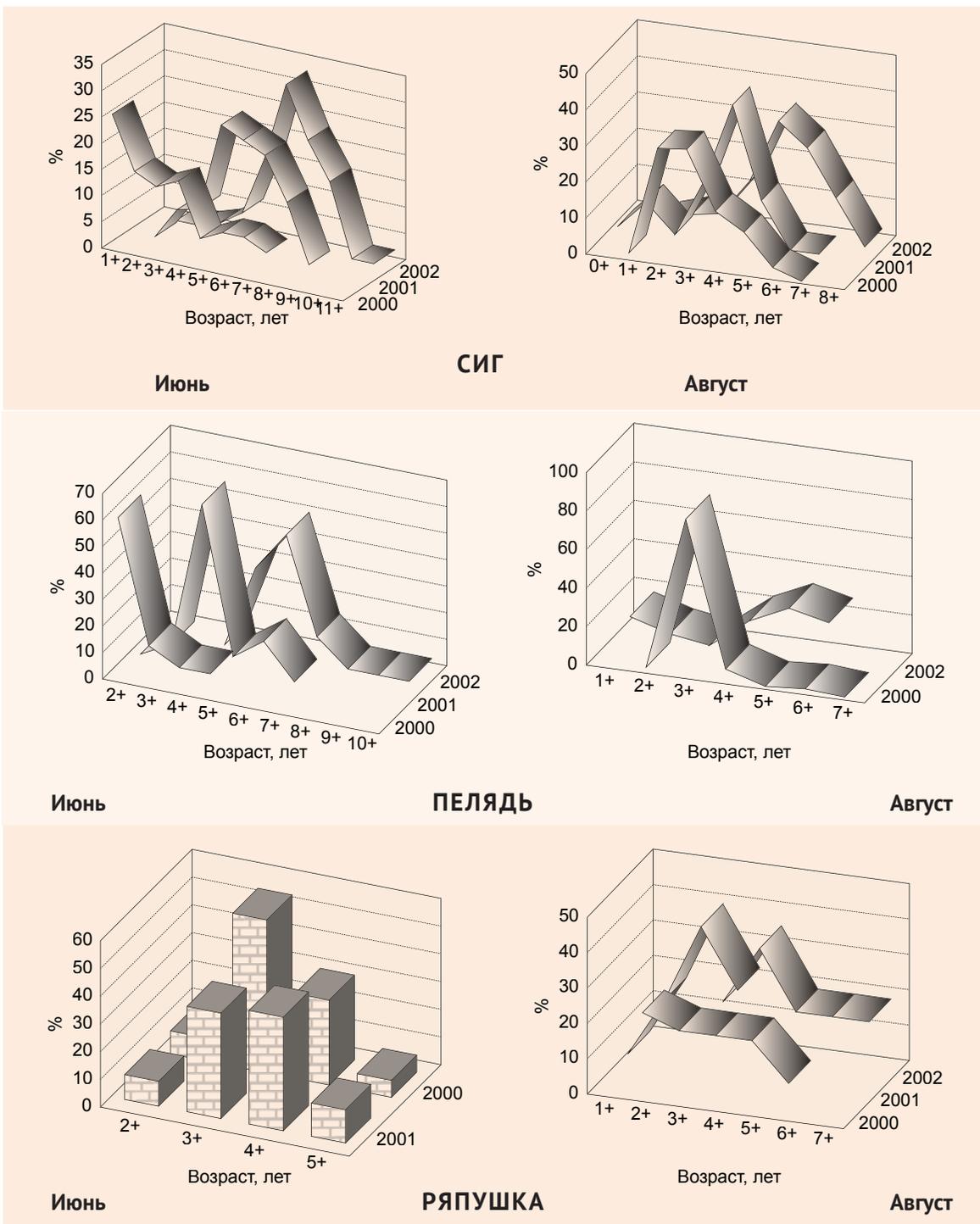


Рис. 6. Возрастной состав нагульных стад сиговых рыб в низовье Печоры

для дальнейшего падения численности. За период проведения работ мы не отмечали прямой гибели личинок, мальков и взрослых рыб. В то же время, наблюдалось снижение выживаемости молоди сиговых на ранних этапах онтогенеза, что также является причиной ослабления их репродуктивного потенциала и, как следствие, уменьшения запасов. В сложившейся ситуации потенциальная возможность локальных аварий на нефтепроводах является фактором постоянной угрозы. Они могут влиять на изменения относительной численности нерестующей части популяций и являться одной

из причин неустойчивого состояния запасов печорских сиговых рыб.

Иными словами, запасы сиговых находятся в достаточно напряженном состоянии. Непомерно возросший браконьерский пресс и неблагоприятная экологическая обстановка в бассейне делают сохранение запасов и даже сохранение видового разнообразия проблематичным. В сложившейся ситуации требуются разработка и принятие экстренных мер по спасению этих видов и по сохранению в целом видового разнообразия ихтиофауны Печорского бассейна. Формирование современ-

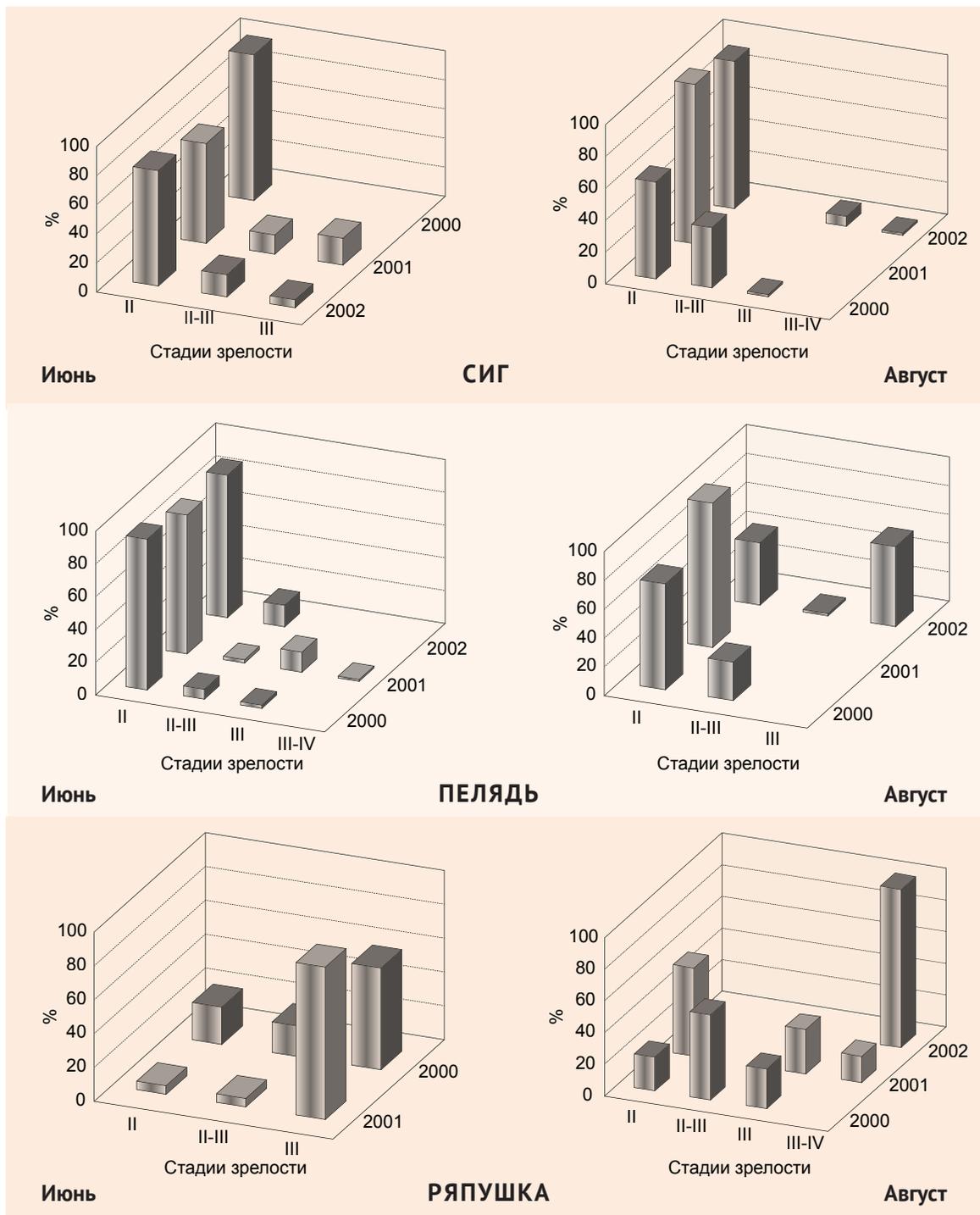


Рис. 7. Стадии зрелости гонад нагульных стад сиговых рыб в низовье Печоры

ных запасов сиговых рыб в бассейне происходит в условиях, далеких от оптимальных. По всей видимости, в сложившейся ситуации прежде всего необходима эффективная ликвидация последствий аварийных разливов нефти, а также проведение мероприятий по общему оздоровлению Печорского бассейна в целом.

Ухудшение физиологического состояния и эпизоотии

Как следствие отклонения от нормального режима воспроизводства и нагула можно рассматривать и ухудшившуюся эпизоотическую обстановку

в Печорском бассейне. Прежде всего, появилась тенденция к увеличению зараженности сиговых рыб эндопаразитами. Количество в нерестовых стадах ряпушки с заболеванием дифиллоботриозом увеличилось в настоящее время в три раза по сравнению с 1980-ми годами, с заболеванием тетракотилезом — в восемь раз. Еще большая зараженность плероцеркоидами и метацеркариями отмечалась у длинноцикловых рыб — сига и чира (табл. 1).

Отмечен рост количества рыб, имевших отклонения в развитии внутренних органов, ярче всего выраженных у короткоциклового ряпушки. Уже

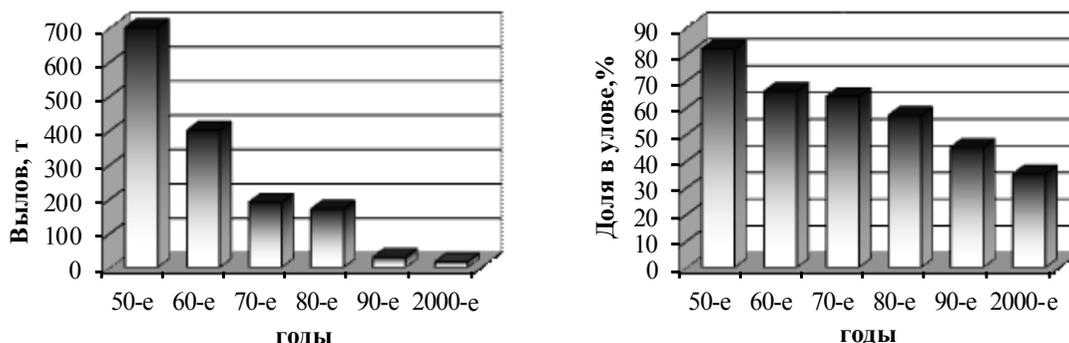


Рис. 8. Динамика вылова (а) и доли в уловах (б) сиговых рыб в Печорском бассейне

с середины 1970-х годов в ее нерестовых стадах стала увеличиваться встречаемость особей с нарушением в развитии органов воспроизводительной системы. Если в 1960-е годы асимметрия гонад отмечалась лишь у единичных особей, то в 1970-е годы встречалось более 5% таких рыб. К концу 1980-х годов подобные аномалии в пробах имели более половины (64%) обследованных особей, что в 10—15 раз превысило их количество в 1960-х годах. В начале 1990-х годов их доля снизилась в среднем до 20%, что могло быть следствием повышенной элиминации больных рыб. С середины 1990-х годов в пробах стали отмечаться и длинноцикловые виды (сиг) с подобными отклонениями в органах воспроизводства [4].

Изменения на организменном уровне (патологии)

По определению специалистов, работавших с печорскими рыбами на организменном уровне, в 1990-х годах типичными патологиями сиговых рыб стали отеки, эксудаты, кровоизлияния в функционально важных органах, изменения в стенках кровеносных сосудов. В печени сигов была обнаружена белково-жировая дистрофия, почки рыб имели обширные очаги некроза. Обнаруженные изменения относились к начальным стадиям заболеваний или характеризовались средней степенью тяжести. Некоторые из них являлись тяжелыми, свидетельствующими о необратимости патологических процессов. При этом неизбежно происходила элиминация тяжело больных особей, что также могло служить одной из причин падения численности сиговых рыб в послеаварийный период. Аген-

тами, вызвавшими эти заболевания, могли быть накапливающиеся в органах рыб нефтепродукты и тяжелые металлы, которые изменили реакции метаболизма и обменные процессы [23, 7, 8, 9].

Таким образом, в настоящее время бассейн Печоры продолжает испытывать многофакторное негативное воздействие. Формирование современных запасов сиговых рыб в бассейне происходит в достаточно неблагоприятных условиях. Комплексное загрязнение бассейна воздействует на печорских сиговых опосредованно через ухудшение условий естественного воспроизводства на нерестилищах, снижение относительной численности нерестовых стад, изменение ряда популяционных параметров, изменение кормовой базы и ухудшение условий нагула в дельте Печоры и Печорской губе, а также через ухудшение физиологического состояния рыб, что в конечном счете приводит к сокращению их запасов. Кроме того, браконьерский лов рыбы на местах миграции и нереста наносит ущерб, последствия которого для рыб лососево-сигового комплекса не менее губительны, чем промышленное загрязнение. По всей видимости, в сложившейся ситуации прежде всего необходимо проведение мероприятий по общему оздоровлению Печорского бассейна в целом. Только тогда окажутся действительно эффективными меры по урегулированию промышленного и любительского рыболовства, по должной оценке результатов многолетних мониторинговых работ, по частичному дополнению естественного воспроизводства сиговых искусственным.

Таблица 1. Зараженность сиговых рыб в Печорском бассейне эндопаразитами, % обследованных рыб

Период отбора проб	Дифилооботриоз *			Тетракодиллез **		
	Ряпушка	Сиг	Чир	Ряпушка	Сиг	Чир
1980-е годы	16,4	—	—	0,9	—	—
1990-е годы	37,8	17,5	35,3	5,2	37,0	86,4
2000—2010 гг.	50,0	56,1	—	7,3	74,7	—

* Вызывается личинками (плероцеркоидами) лентеца малого, которые локализуются на внутренних органах, в первую очередь — на желудке.

** Вызывается личинками (метацеркариями) трематод, которые локализуются на наружных стенках сердца.

Литература

1. Антонова В. П., Безумова А. Л., Завиша А. Г. и др. Причины неблагополучия запасов лососевидных рыб печорского бассейна в современных условиях // Сб. науч. трудов ГОСНИОРХ. — 2000. — Вып. 326. — С. 31—41.
2. Антонова В. П., Новоселов А. П., Чуксина Н. А. Оценка воздействия газонефтедобычи в шельфовой зоне Западной Арктики на проходных и полупроходных рыб Карского и Баренцева морей // Биологические ресурсы прибрежной Российской Арктики. — М.: Изд-во ВНИРО, 2000. — С. 6—9.
3. Антонова В. П., Фадеева Г. В. Состояние запасов лососевых рыб Белого и Баренцева морей // Экологические проблемы региона и основные направления рационального природопользования, расширенного воспроизводства природных ресурсов. — Архангельск, 1991. — С. 120—121.
4. Безумова А. Л., Антонова В. П., Чуксина Н. А. и др. Современное состояние сиговых рыб и условия формирования их промысловых запасов в бассейне р. Печоры // Биология, биотехника разведения и промышленного выращивания сиговых рыб. — Тюмень, 2001. — С. 10—14.
5. Захаров А. Б., Шубин Ю. П. Усинская авария нефтепровода: Состояние и восстановление природной среды // Всерос. совещ. «Экологические проблемы Севера Европейской территории России»: Тез. докл. 11—15 июня. — Апатиты, 1996. — С. 96—97.
6. Иванова Н. В., Чуксина Н. А. Значение Голодной губы низовьев р. Печоры в воспроизводстве полупроходных сиговых рыб // Экология и воспроизводство проходных лососевых рыб в бассейнах Белого и Баренцева морей: Сб. науч. трудов ПИНРО им. Н. М. Книповича. — Мурманск, 1985. — С. 129—136.
7. Лукин А. А. Оценка современного экологического состояния реки Печоры // Экологические проблемы Севера Европейской территории России: Тез. докл. Всерос. совещ. — Апатиты, 1996. — С. 22—23.
8. Лукин А. А. Патологии рыб как индикатор качества вод Кольского Севера // Проблемы химического и биологического мониторинга экологического состояния водных объектов Кольского Севера. — Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1995. — С. 105—119.
9. Лукин А. А., Даувальтер В. А. Накопление тяжелых металлов, алюминия и нефтепродуктов в донных отложениях и организме рыб реки Печоры // Биология внутренних вод. — 1997. — № 2. — С. 25—37.
10. Лукин А. А., Даувальтер В. А., Новоселов А. П. Экосистема реки Печоры в современных условиях. — Апатиты, 2000. — 192 с.
11. Лукин А. А., Даувальтер В. А., Новоселов А. П. и др. Влияние разлива нефти на экосистему р. Печоры и ее притоки // Охрана водных биоресурсов в условиях интенсивного освоения нефтегазовых месторождений на шельфе и внутренних водных объектах Российской Федерации. — М., 2000. — С. 100—112.
12. Лукин А. А., Даувальтер В. А., Сандимиров С. С. и др. Оценка воздействия нефтяного загрязнения на физиологическое состояние лососевидных рыб бассейна р. Печора: Отчет НИР, ИПЭС КНЦ РАН. — Апатиты, 1995. — 59 с.
13. Научно-методические подходы к оценке воздействия газонефтедобычи на экосистемы морей Арктики (на примере Штокмановского проекта) / Под ред. Г. Г. Матишова и В. А. Никитина. — Апатиты, 1997. — 393 с.
14. Новоселов А. П. Современное состояние рыбной части сообществ в водоемах Европейского Северо-Востока России: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 2000. — 50 с.
15. Новоселов А. П. Воздействие нефтяного загрязнения р. Печоры на биологические показатели сиговых рыб // Материалы рыбохозяйственных исследований водоемов Европейского Севера. — Архангельск: Правда Севера, 2002. — С. 18—30.
16. Новоселов А. П. Результаты воздействия нефтяного загрязнения на сиговых рыб Печорского бассейна // Актуальные задачи защиты водных биологических ресурсов от негативного воздействия работ по освоению нефтегазовых месторождений. — Москва; Владивосток, 2006. — С. 198—210.
17. Новоселов А. П., Студенов И. И., Лукин А. А., Скаала . Концепция единства рыб лососево-сигового комплекса в водоемах Европейского Севера // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Феноскандии. — Петрозаводск, 1999. — С. 149.
18. Новоселов А. П., Антонова В. П., Чуксина Н. А. Оценка влияния газонефтедобычи в шельфовой зоне Арктических морей на проходных и полупроходных рыб Печорского бассейна // Проблемы научно-методического обеспечения оценок ущербов рыбному хозяйству от разработки нефтегазовых месторождений на морском шельфе. — М., 1999. — С. 87—89.
19. Новоселов А. П., Антонова В. П., Чуксина Н. А. Экспертная оценка влияния на проходных рыб процесса освоения нефтегазовых месторождений в шельфовой зоне Арктических морей // Охрана водных биоресурсов в условиях интенсивного освоения нефтегазовых месторождений на шельфе и внутренних водных объектах Российской Федерации. — М., 2000. — С. 162—165.
20. Новоселов А. П., Антонова В. П., Чуксина Н. А. Изменение относительной численности нерестовых стад печорских сиговых рыб в результате нефтяного загрязнения бассейна // Биология, биотехника разведения и промышленного выращивания сиговых рыб. — Тюмень, 2001. — С. 128—133.
21. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. — М.: Наука, 1980. — 301 с.
22. Соловкина Л. Н. О нижних границах зоогеографического районирования (на примере деления Европейского Севера по ихтиофауне пресных вод) // Изв. Всесоюз. географ. о-ва. — 1974. — Т. 106, вып. 2. — С. 160—164.
23. Чуксина Н. А. Состояние запасов ценных видов рыб в р. Печора и проблемы их сохранения на перспективу // Город в Заполярье и окружающая среда: Труды второй Международной конференции. — Сыктывкар, 1998. — С. 151—154.