

---

---

## СОСТОЯНИЕ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА ПОЛЯРНОГО И ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Богданов В.Д.

*Рассматриваются изменения в структуре ихтиофауны бассейна Нижней Оби, происходящие за последние 20 лет. Показаны основные закономерности воспроизводства сиговых рыб в реках Полярного и Приполярного Урала. Выявлены устойчивый спад численности генераций пеляди, сига-пыжьяна и чира и отсутствие в ближайшие годы предпосылки для появления высокоурожайных поколений. Отмечается, что существующий уровень загрязнения уральских притоков Оби, поймы Оби и Обской губы на изменение численности рыб оказать влияние не мог. Основная причина снижения численности сиговых рыб – промысел. Сделан вывод, что осуществление проекта "Урал промышленный – Урал Полярный" негативно скажется на популяциях ценных сиговых рыб р. Оби, так как предполагаемая дорога пройдет по основным районам их воспроизводства и зимовок.*

В реках, стекающих с Восточного склона Полярного и Приполярного Урала, насчитывается 38 видов рыб, относящихся к 12 семействам. Промысловое значение имеют 20 видов, тогда как промысловая ихтиофауна насчитывает 27 видов. Главные из них – сиговые и карповые рыбы, окунь, налим.

По биологии рыб рек Полярного и Приполярного Урала разделяют на полупроходных и туводных. Полупроходные – это сиговые рыбы, осетр, корюшка, налим, минога. Туводные рыбы не совершают больших миграций. К ним относятся карповые, окуневые, щука, ерш, таймень, арктический голец, хариус и др.

За последние 20 лет происходят изменения в структуре ихтиофауны бассейна Нижней Оби, что сказывается и на ихтиофауне Полярного и Приполярного Урала. Увеличивается доля карповых рыб, налима, уменьшается доля сиговых, лососевых и осетровых рыб. Среди карповых стремительно увеличивает численность и ареал лещ. В 2003 г. он уже встречался в р. Таз.

Нижняя Обь с ее многочисленными притоками и пойменными водоемами обладает огромными кормовыми ресурсами. Наличие большого количества органического вещества способствует как развитию зоопланктона и бентоса, так и образованию в зимний период недостатка растворенного кислорода в воде Оби и большинства ее притоков. Совместное влияние трофических факторов с абиотическими (главные из которых – "замор" и удаленность нерестилищ) определяет в решающей мере миграции рыб. В реки Полярного и Приполярного Урала рыбы заходят из Оби для размножения (сиговые и налим) и зимовки (сиговые, карповые, окуневые и молодь осетровых).

Состояние большинства рек Полярного и Приполярного Урала на территории ЯНАО и ХМАО нормальное [1, 4, 5]. Сильные, но локальные антропогенные воздействия отмечаются только в бассейне р. Сось.

В 50 – 60-е годы прошлого века вылов осетра составлял 500 – 750 т в год, в начале 90-х годов – 10 т. С 1998 г. обской осетр внесен в Красную книгу РФ. Однако его запасы продолжают снижаться. В 2005 г. вылов для рыбоводных целей составил 1 т. Повсеместно продолжается незаконный вылов осетра, и предотвратить его практически невозможно. Основу промыслового стада осетра составляют особи возраста 30 – 40 лет, то есть, почти нет впервые созревающих рыб. По-видимому, существующих мероприя-

тий по охране и искусственному воспроизводству осетра совершенно недостаточно – осетр может исчезнуть из Оби. Устьевые участки полярноуральских рек (особенно Войкара и Соби) имеют большое значение для зимовки молоди осетра и стерляди, но численность их здесь существенно уменьшилась.

Таймень в Обском бассейне в настоящее время имеет несколько устойчивых очаговых ареалов: приполярно- и полярноуральские, североуральский, тазовский, горноалтайский. В настоящее время под вопросом существование популяций тайменя на Полярном Урале севернее Полярного круга, на Южном Ямале, в реках Назым, Казым и Большой Атлым. Уральские популяции тайменя внесены в Красные книги РФ, ЯНАО, ХМАО. Основной лимитирующий фактор – браконьерский лов.

На Восточном склоне Урала арктический голец встречается только в горной части р. Щучьей – в озерах Малое и Большое Щучье и в оз. Большое Хадата –Лор. Крайне низкую численность имеют быстрорастущие формы арктического гольца. Гонец озера Б. Щучье включен в Красную книгу ЯНАО.

Горбуша в бассейне Оби стала встречаться с начала 70-годов после ее акклиматизации на Кольском полуострове. Единично, но регулярно встречается в р. Ензоряхе и р. Юрибей. Отмечен заход горбуши на нерест в уральскую реку Сось в 1977 и 2005 гг. и в р. Худосей в 2005 г. Однако, её натурализации здесь не произошло.

В Нижней Оби наблюдается наибольшее количество видов и самая высокая численность сиговых рыб, которые составляют основу рыбного населения.

Результаты исследований, проведенных в различные годы в пределах ареала обской пеляди, включающие в себя анализ размерно-возрастного состава, темпа роста, динамики численности, миграций (крупномасштабное мечение), позволили высказать мнение о единстве популяции полупроходной пеляди р. Оби [7, 8, 9, 12, 13]. Существующие различия по морфометрическим признакам определяются сезонной, половой, размерной и экологической изменчивостью. Предполагая наличие отдельных популяций, приуроченных к нерестовым притокам, неизбежно нужно признавать и наличие хоминга. Однако существование хоминга у обских сиговых рыб отвергается данными массового мечения [9]. В подтверждение этому нами установлено, что после полной гибели икры чира в р. Харбей в 1978 г. в результате перемерзания всех нерестилищ впоследствии (через 5 и 6 лет) для нереста в нее заходили производители, возрастная структура которых была нормальной (без "выпадения" генерации 1978 г. рождения) и сходной с возрастной структурой чира, нерестовавшего в других уральских притоках Оби. На основе этих данных можно предположить, что личинки сиговых рыб, скатываясь с нерестилищ, не запоминают "запах" родной реки (обонятельный импринтинг среды отсутствует). В последние годы в литературе появились подтверждающие факты. Установлено, что запоминание искусственных маркеров родной воды личинками пеляди основано на обучении, и память о них не сохраняется [14, 10, 11]. Наши данные по морфо-экологической структуре нерестовых стад, распределению и миграциям молоди свидетельствуют о единстве популяций не только пеляди, но и чира, и пыжьяна р. Оби [1].

В начале века на Обском Севере общий вылов сиговых рыб не превышал 4 – 5 тыс. т [7]. Вылов сигов стал интенсивно возрастать с 1932 г. после организации рыбной промышленности и достиг рекордных величин в 40-х годах (до 17 тыс. т). Увеличение уловов определялось расширением опромышляемой территории и усилением интенсивности лова. К концу 60-х годов стал проявляться перелов рыбы, и численность нерестовых стад значительно уменьшилась. Последовал запрет тралового лова рыб в Обской губе, и основное количество рыбы стали вылавливать в пойме Оби. К концу 70-х

годов численность сиговых рыб стала восстанавливаться, и в 1980 г. общий их вылов приблизился к рекордной величине (14 тыс. т), но с середины 90-х годов последовало неуклонное снижение их улова.

Популяции отдельных видов сиговых рыб реки Оби имеют различное демографическое состояние. Виды, наиболее предпочитаемые для промысла (муксун, пелядь, чир, нельма), испытывают очень сильную промысловую нагрузку и снижают свою численность. В то же время ряпушка, лов которой в Обской губе экономически не выгоден, сохраняет очень высокую численность. Тугун является высокоценным объектом промысла и, при этом, сохраняет свою природную численность.

В настоящее время влияние промысла на популяции всех видов сиговых рыб, кроме ряпушки, остается значительным. Однако современная статистика промысла не в полной мере отражает динамику численности облавливаемых рыб. Чтобы контролировать состояние промыслового запаса, необходимо проводить учеты численности рыб, в том числе молоди. Наиболее точные оценки численности рожденных генераций полупроходных сиговых рыб можно получить при проведении учетов численности покатных личинок (погрешность метода составляет 30%). В этом случае ясно виден результат естественного воспроизводства.

Институт экологии растений и животных УрО РАН тридцать лет проводит исследования воспроизводства сиговых рыб Нижней Оби в уральских нерестовых реках, стекающих с Приполярного и Полярного Урала (Северная Сосьва, Сыня, Войкар и Сось). Получены уникальные сведения о численности генераций, выявлены основные закономерности воспроизводства сиговых рыб в уральских притоках Нижней Оби [16]:

- гидрологические условия нагула отражаются на размерном составе и плодовитости сиговых рыб в различной степени – наиболее сильно у пеляди, в меньшей степени у чира и почти не оказывают влияния на тугуна;
- условия нагула рыб в пойме Оби зависят от водности года, длительности и высоты затопления пойменных площадей [3]. Условия водности поймы Оби в год, предшествующий нересту, могут более сильно влиять на структуру нерестовых стад пеляди и их распределение по нерестилищам по сравнению с условиями водности в год нереста. Подъем большинства рыб на верхние нерестилища возможен только при условиях нагула, обеспечивающих достаточное для длительной миграции накопление энергоресурсов и при возникновении соответствующих экологических условий на местах размножения;
- размножение большинства особей на верхних нерестилищах создает предпосылку для появления многочисленных генераций, так как выживание икры на них выше;
- в возрастной структуре нерестовых стад пеляди в период роста численности доминируют особи возраста 4+ и 5+ лет, а в период депрессии численности – 6+ и 7+ лет, чира – от 5+ до 7+ лет и от 8+ до 10+ лет, сига-пыжьяна – 4+ и 5+ лет и 7+ и 8+ лет соответственно. Рост численности популяций тугуна происходит при значительном преимуществе в относительной численности рыб возраста 1+ (более 80%), а при доминировании рыб возраста 2+ наблюдается спад численности.

В обобщенном виде была установлена следующая цепь событий, приводящих к появлению многочисленных генераций пеляди и чира: высокое и длительное стояние воды за год до нереста и в год нереста – повышение темпа весового роста – повышение

популяционной плодовитости – размножение на верхних нерестилищах – повышенное выживание икры – вылупление многочисленного потомства [1, 2].

У сиговых рыб в период нерестовой миграции в уральских притоках нарушения состояния репродуктивных органов не отмечены. Относительная численность нерестовых стад в отдельных притоках изменяется по типу "флюктуирующих миграционных потоков" и определяется естественными флюктуациями популяций и промысловой нагрузкой. В масштабах всей репродукционной части ареала также наблюдается закономерное перераспределение производителей – значение северных и южных притоков в воспроизводстве меняется из года в год.

Миграция репродуктивно-обособленных нерестовых группировок рыб проходит с определенной закономерностью – производители, имеющие большую упитанность, длину и массу тела, продвигаются на нерестилища в числе первых и осваивают, в основном, дальние, предгорные нерестилища. В северных притоках (ближних к местам нагула) производители по размерам тела сходны с рыбами, нерестящимися в южном притоке (наиболее удаленном от мест нагула) на нижних, равнинных нерестилищах. Однако возрастной состав размножающихся рыб, как правило, сходный.

У сиговых рыб "пополнение" обычно преобладает над "остатком" [1, 16]. Доля повторно нерестующих особей значительно выше в мало облавливаемых популяциях. Для сиговых рыб Нижней Оби в настоящее время характерно слабое значение "остатка" (менее 10%). Впервые нерестящиеся особи в большинстве своем либо погибают после нереста, либо вылавливаются, то есть подавляющее большинство обских сиговых рыб размножается раз в жизни. В связи с повышенным изъятием отнерестившихся особей воспроизводственная способность популяций обских сиговых снижается, усиливается амплитуда колебания их численности.

В уральских притоках нерестилища сиговых рыб занимают площадь около 16 кв.км (без р.Щучьей). Все нерестилища сиговых рыб находятся вне зоны проникновения заморных вод из Оби. Перенаселенности производителей и икры в естественных условиях уральских притоков не существует. Обычное состояние – "недонаселенность" – связана в последние годы с чрезмерным промыслом. Емкость нерестилищ в уральских притоках позволяет принимать гораздо больше икры, чем обычно на них инкубируется. На 1000 м<sup>2</sup> нерестилищ может нормально выметать икру около 500 производителей сиговых рыб, а на всех нерестилищах на Нижней Оби около 8 млн. особей. Возможно, эта величина соответствует максимальной экологической емкости речных нерестилищ. В каждом уральском притоке нерестилища имеют свои характерные особенности, а их разнообразие повышает репродуктивную потенцию популяций в условиях постоянно изменяющейся среды.

Плотность икры сиговых в уральских притоках может достигать 600 шт./м<sup>2</sup>. Это максимальная величина плотности икры сиговых, отмеченная для речных нерестилищ. Реальная плотность икры может быть выше, что подтверждается ориентировочными расчетами с использованием данных по площади нерестилищ и фонду отложенной на них икры.

Основные факторы, определяющие гибель икры в уральских нерестовых притоках, – перемерзание нерестилищ, локальные заморы, выедание хищниками; второстепенные – неполное оплодотворение, паразитарные заболевания. Выживание икры сиговых рыб на нерестилищах в уральских притоках может изменяться от 0 до 93 %. Полная гибель от перемерзания развивающейся икры возможна только в маловодных притоках, расположенных в полярных широтах. Условия для высокого выживания икры

формируются на участках рек со стабильным грунтовым питанием, обильными загорными явлениями, незначительной скоростью нарастания льда, низкой численностью хищников. На уральских нерестовых притоках такие нерестилища находятся в предгорных участках рек.

Одна из адаптаций сиговых рыб к существованию в субарктических и арктических водоемах - возможность развития икры во льду [15]. Наши исследования доказали возможность развития икры сиговых рыб, замороженной в лед. Выживает икра, которая развивается в слое льда с температурой около 0°C.

Сравнивая среднюю численность поколений в 80-х, 90-х и 2000-х годах, можно видеть устойчивый спад численности пеляди, сига-пыжьяна и чира (табл.).

Установлено, что ведущая роль в воспроизводстве пеляди, чира и тугуна принадлежит р. Северной Сосьве, сига-пыжьяна – р. Сыне. Вклад реки Северной Сосьвы в воспроизводство сига-пыжьяна, по сравнению с периодом от начала 70-х до середины 90-х годов, остается низким. Размножение ряпушки в последние годы в реках Сыне, Войкаре и даже в Северной Сосьве свидетельствует о высокой численности щучьере-ченской популяции.

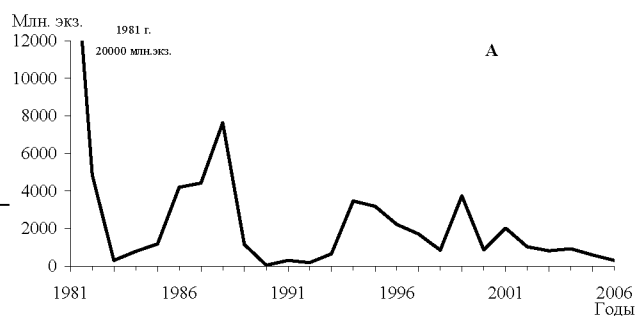
Таблица

**Изменение средней численности поколений сиговых рыб  
Нижней Оби, млн. личинок**

Годы	Пелядь	Сиг-пыжьян	Чир	Тугун
1980 – 1989	4951,0	189,2	323,0	40,5
1990 – 1999	1643,0	92,1	172,0	65,6
2000 – 2006	1018,8	50,8	47,4	71,8

В популяции обской пеляди в последние годы сократилась амплитуда колебания численности поколений за счет ее повышения в фазу депрессии и понижения в фазу подъема (рис. 1). Популяция некогда многочисленной речной обской пеляди снизила свою численность за последние пятнадцать лет примерно в три – четыре раза. Главный фактор появления высокоурожайных поколений пеляди – вступление в воспроизводство не менее двух поколений численностью 3 – 5 млрд. личинок. В ближайшие годы нет предпосылки для появления высокоурожайного поколения обской пеляди, так как нет многочисленных поколений и в условиях современного маловодья не может формироваться высокая популяционная плодовитость.

Популяция обского чира устойчиво сокращает свою численность. Восемь последних его поколений имеют численность в 3 и более раз меньше средней многолетней (рис. 1). В 2006 г. произошло небольшое увеличение численности личинок за счет вступления в воспроизводство последней относительно многочисленной популяции 1999 г. рождения, но после 2006 г. неизбежно произойдет еще более сильный спад численности по сравнению с тем, что мы наблюдали в последние годы, так как в наступившем периоде пониженной водности существующие негативные демографические явления будут только развиваться.



*Рис.1 Динамика численности поколений пеляди (А), чира (Б), пыжьяна (В) Нижней Оби (численность личинок, скатившихся с нерестилиц в реках Северная Сосьва, Сыня, Войкар, Собь).*

Состояние популяции сига-пыжьяна сохраняется более благоприятным, чем чира, но и у него происходит снижение численности. В 2005 г. численность поколения сига-пыжьяна составила всего около 16 млн. экз. (средняя 47 млн.). Последние три года даже в р. Сыне появляются поколения в три – четыре раза меньше средней многолетней.

Эффективность воспроизводства сиговых рыб Нижней Оби определяется в основном масштабами перемерзания нерестовых участков, вызывающих локальные заморы, влиянием хищников, количеством и качеством нерестящихся производителей.

Наиболее значимые абиотические факторы – перемерзание нерестилиц, однако оно имеет решающее значение для воспроизводства сиговых рыб только в р. Сыне (один раз в четыре-пять лет) и в реках Собь, Харбее, Лонготъегане, и сильное ветровое волнение в сорах в период нагула ранних личинок. Из биотических факторов наиболее значимый – трофический по отношению к ранним личинкам. Но не эти факторы вызвали снижение численности сиговых рыб в Обском бассейне.

В последние пятнадцать лет наиболее существенный дестабилизирующий антропогенный фактор – промысел, тогда как загрязнение, производство горных работ и водопотребление в масштабах Нижней Оби оказывают второстепенное влияние, но локально воздействие может быть существенным. Данные о состоянии качества воды уральских нерестовых притоков, полученные на основе гидрохимического анализа и оценки состояния гидробионтов, это подтверждают [4, 5]. О нормальном состоянии

среды свидетельствует также то, что среди производителей и личинок сиговых рыб почти нет особей с явными аномальными внешними признаками.

Существующий уровень загрязнения воды и грунтов поймы Нижней Оби слабо отражается на качественных и количественных показателях развития гидробионтов. Отмечаются локальные негативные проявления антропогенного воздействия на экосистему водоемов. По гидробиологическим показателям воды низовьев Оби на большинстве участков характеризуются как умеренно загрязненные водоемы. Русло Большой Оби стало чище, чем в 70-е и 80-е годы.

Можно констатировать, что существующий уровень загрязнения Нижней Оби и Обской губы на изменение численности рыб оказать влияние не мог.

Последний многоводный период на Оби (1998 – 2003 гг.) способствовал значительному росту численности всех видов рыб, кроме ликвидных, тогда как и эти виды в силу своих биологических особенностей должны были увеличить численность, особенно пелядь и чир. Этого не произошло только из-за чрезмерного промысла.

Нормальный уровень воспроизводства сиговых рыб Нижней Оби в настоящее время и в будущем в основном зависит от сохранения нетронутости экосистем уральских нерестовых притоков и рационального ведения промысла, обеспечивающего естественную структуру нерестовых стад и пропуск необходимого числа производителей на нерестилища. Для сохранения экосистем нерестовых рек необходимо создать специализированные ихтиологические заповедники. В настоящее время в бассейне р. Оби их нет.

Несмотря на то, что на Обском Севере проводится широкомасштабная добыча нефти и газа, оказывающая отрицательное влияние на экосистему Средней и Нижней Оби, до сих пор не осуществлено эффективных мероприятий, обеспечивающих сохранение высокого уровня воспроизводства рыб Обского бассейна. Рыбная промышленность на Оби по существу ведет хозяйство по экстенсивным методам – использование запасов без заботы о воспроизводстве рыбы. Несмотря на ряд мер, предпринимаемых органами власти ЯНАО, ХМАО и Госрыбцентром, состояние запасов сиговых рыб в Обском бассейне устойчиво снижается. Из сиговых рыб высокая численность сохраняется только у ряпушки, на которую воздействие промысла незначительное.

Наступил "сиговый" кризис. При этом вместо применения адекватных мер по охране среды и ограничению промысла поддерживались и поддерживаются программы по искусственному выращиванию молоди без какого-либо механизма контроля результата. На протяжении десятков лет эти программы способствовали развитию рыбоводных хозяйств России и зарубежных стран. Получается, что искусственное воспроизводство на Оби никогда не ориентировалось на результат, так как в программах не предполагалось проведение контроля, который мог обеспечить только мониторинг естественного воспроизводства. До начала рыбоводных работ нужно было определить - какие экологические препятствия для естественного воспроизводства существуют. С точки зрения восстановления численности сиговых Оби икру можно было заготавливать только в тех нерестовых реках, где ежегодно высокая ее смертность, так как искусственное воспроизводство не может заменить естественное. В рамках рыбоводных программ для контроля результативности мероприятий необходим учет численности генераций. Вместо этого вылупление личинок на рыбозаводе до сих пор считается достижением успеха. Ежегодный выпуск 15 – 20 млн. экз. молоди пеляди в Обь – это крайне мало для восстановления нормальной численности популяции при средней многолетней численности рождаемой генерации около 2 млрд.

Строительство железной дороги Ивдель – Обская (в рамках проекта "Урал промышленный – Урал Полярный") вдоль Восточного склона Урала нанесет невосполнимый ущерб рыбным ресурсам округа, особенно сиговым рыбам и тайменю, так как пройдет по району основных их нерестилищ. Причем с технической точки зрения специфическое влияние дорог можно свести к минимуму, но неспецифический фактор – перелов – с их появлением будет неизбежным. Однако, развитие горнодобывающих отраслей неизбежно приведет и к загрязнению нерестовых рек, а это повлечет за собой повышенную смертность отложенной икры.

В целом, можно уверенно прогнозировать, что структура ихтиофауны на Полярном и Приполярном Урале в ближайшее десятилетие существенно изменится. Из сиговых рыб станут редкостью нельма и чир, а из разряда ресурсных видов выпадет пелядь. Добыча сиговых будет основана только на вылове сига-пыжьяна и ряпушки. Резко понизит численность таймень. В ихтиоценозе существенно увеличится значение карповых и окуневых рыб.

Для предотвращения конфликтных ситуаций, связанных со снижением численности ценных видов рыб, актуальны корректная оценка состояния рыбных ресурсов, адекватная оценка угроз, обоснованная дифференциация территорий по типам природопользования, организация мониторинга состояния и динамики водных экосистем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов В.Д. Экология молоди и воспроизводство сиговых рыб Нижней Оби: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1997. 38 с.
2. Bogdanov V.D. On reproduction of Coregonids in the lower Ob // Russian Journal of Aquatic Ecology. 1998. № 7. P. 47 – 57.
3. Богданов В.Д., Агафонов Л.И. Влияние гидрологических условий поймы Нижней Оби на воспроизводство сиговых рыб // Экология. 2001. № 1. С. 50 – 56.
4. Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Госькова О.А., Степанов Л.Н., Ярушина М.И. Экологическое состояние притоков нижней Оби (Реки Сыня, Войкар, Собь). Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2002. 135 с.
5. Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Госькова О.А., Мельниченко И.П., Степанов Л.Н., Ярушина М.И. Экологическое состояние притоков нижней Оби (Реки Харбей, Лонготъеган, Щучья). Екатеринбург: Изд-во УРГУ, 2005. 230 с.
6. Бруснынина И.Н., Смирнов Ю.Г., Добринская Л.А., Уварова В.И. К изучению нефтяного загрязнения уральских притоков Нижней Оби // Изучение экологии водных организмов Восточного Урала. Свердловск, 1992. С. 3 – 19.
7. Москаленко Б.К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна. Тюмень: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1958. 251 с.
8. Крохалевский В.Р. Морфологические особенности и пространственная структура популяции пеляди реки Оби // Изв. НИИ оз. и реч. рыб. х-ва. 1978. Вып. 133. С. 56 – 67.
9. Крохалевский В.Р. Результаты определения общей, естественной и промысловой смертности обской пеляди // Сб. тр. / ГосНИОРХ. 1981. № 171. С. 16 – 28.
10. Мужиков А.В., Сухачев В.А. Запоминание молодью пресноводных рыб искусственных маркеров родной воды // Сиб. экол. журн. 1996а. Т. 3 – 4. С. 329 – 336.



11. Мужиков А.В., Сухачев В.А. Об условнорефлекторной природе запоминания "родной воды" молодью пресноводных рыб // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири: Тез. докл. Томск, 1996. С. 95.
12. Павлов А.Ф. Нагульные и нерестовые миграции рыб в бассейне реки Северная Сосьва // Изв. ГосНИОРХ. 1978. Т. 133. С. 68 – 77.
13. Павлов А.Ф. Внутривидовая дифференциация и пути использования запасов некоторых сиговых рыб Обского бассейна: Автореф. дис.... канд. биол. наук. Л., 1981. 20 с.
14. Сухачев В.А., Мужиков А.В. Обонятельный импринтинг среды у пеляди *Coregonus peled* // Докл. АН СССР. 1988. Т. 298. № 6. С.1493 – 1497.
15. Черняев Ж.А. О возможности развития икры байкальских сиговых рыб в переохлажденном состоянии "пагона" // Сб.тр. / Сев.-Вост. комплекс. ин-т. 1971. Вып. 42. С. 67 – 73.
16. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. М., 2006. 596 с.