

---

© И.С. МУХАЧЕВ, М.М. МЕДВЕДЕВ

*Fishmis@mail.ru, aquacom72@gmail.com*

УДК 631.6

## **ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕЛИОРАЦИИ ОЗЕР АРМИЗОНСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**АННОТАЦИЯ.** В статье отмечены основные направления комплексной мелиорации озер лесостепи Тюменской области. Благодаря внедрению методов комплексной мелиорации лесостепных озер заморного типа с карасевым ядром ихтиоценоза в настоящее время в рыбхозах региона стали выращивать ценную рыбу (карп, судак, сиговые, растительноядные, и др.) по технологии многолетнего нагула. До этого на юге Тюменской области, включая Армизонский район, преобладала технология выращивания товарных сеголеток пеляди массой 70-150 г/шт. (от вселения личинок) и двухлеток карпа массой 0,6-0,7 кг/шт. (от вселения годовиков). Общие уловы товарной рыбы колебались от 30-40 до 70-80 кг/га. Озера Армизонского района мелководны — 2-3 м, подвержены заморным явлениям, но обладают высокими показателями развития кормовой базы.

На основе современных инновационных технологий, разработанных Госрыбцентром и тюменскими вузами (ТюмГУ, ГАУСЗ), пользователи озер (рыбхозы) могут культивировать пищевую рыбу крупных размеров (0,8-2,5 кг/шт.), пользующуюся повышенным спросом у потребителя, а общие ежегодные уловы в расчете на 1 га стали составлять 130-180 кг и более.

Рыба, выращенная на естественной самовозобновляемой кормовой базе армизонских лесостепных озер, представляет собой «экологически чистую биопродукцию» — совершенно безопасную для здоровья человека, потребляющего эту рыбу при разных способах приготовления. Это обусловлено тем, что водоемы Армизонского района удалены от современных промышленных центров и в них не попадают продукты техногенной деятельности. Новые технологии товарного рыбоводства, использующие мелиоративные приемы: углубление озер, рыхление донных отложений, аэрация воды зимой, ежегодное вселение поликультуры жизнестойкой молоди ценных рыб — актуальны, высокорентабельны и должны входить в арсенал агропромышленного комплекса Тюменской области.

**SUMMARY.** The article highlights the key areas of complex reclamation of Tyumen region forest-steppe lakes. At present due to the introduction of methods of integrated reclamation of suffocated type steppe lakes with crucian carp core of fish community, valuable fish (carp, pike, whitefish, herbivorous, etc.) has begun to be grown in fish farms using a long-term feeding technology. Prior to this, in the south of the Tyumen region, including Armizon district, the technology of growing marketable pealed fingerlings weighing 70-150 g/pc. (from the immigration of larvae) and two year old carp weighing 0.6-0.7 kg/pc. (from the immigration of yearling) was prevalent. Total catches of marketable fish ranged from 30-40 to 70-80 kg/ha. Lakes of Armizon district are shallow — 2-3 m, subject to suffocation phenomena, but they have high rates of fodder supply development.

On the basis of modern innovative technologies developed by Gosrybtsentr (State Fish Center) and Tyumen universities — Tyumen State University and State Agricultural

*University of Northern Transurals — lakes users (fish farms) can grow food fish of large size (0.8-2.5 kg/pc.) which is in high demand with consumers and the total annual catches per 1 ha have begun to make 130-180 kg and more.*

*Fish grown on natural self-renewed fodder supply of Armizon forest-steppe lakes are “environmentally friendly bio-products” — perfectly safe for health of a human consuming the fish using different ways of cooking. This is due to the fact that water basins of Armizon district are far from modern industrial centers, and they do not receive products of anthropogenic activities. The new technologies of marketable fish farming using reclamation techniques are deepening of lakes, loosening of sediments, water aeration in winter, annual immigration of polyculture of viable valuable young fish. These technologies are relevant, highly profitable and should be included in the arsenal of the agro-industrial complex of Tyumen region.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** Эколого-рыбохозяйственная мелиорация озер, технологии повышения рыбопродуктивности озер.

**KEY WORDS.** Ecological and fishery melioration of lakes forest step Tyumen region.

**Актуальность проблемы.** Российское рыбное хозяйство, как часть агропромышленного комплекса, ориентировано на поступательное интенсивное развитие, что предопределено Федеральным законом от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Конкретные меры по развитию рыболовных хозяйств в субъектах Российской Федерации предусмотрены государственной программой «Развитие рыбохозяйственного комплекса, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 марта 2013 г № 315-р.

На внутренних водоемах России, к которым относятся все водоемы Обь-Иртышского бассейна, составляющей прогресса рыбного хозяйства является товарное рыбоводство, подразделяющееся на пастбищные, прудовые и индустриальные технологии. Для районов Тюменской области все направления технологий рыбоводства могут эффективно развиваться. Наибольшие перспективы в современный период представляют технологии пастбищного выращивания товарной рыбы методом поликультуры в сочетании с гидротехнической мелиорацией озер лесостепи.

Товарное рыбоводство Тюменской области и соседних с ней областей возникло в 50-70-е годы. Тогда уловы выращиваемой рыбы (сиговые, карп и др. объекты) составляли всего 30-50 кг/га, при максимальных 100-130 кг/га в год [1], [2], [3]. Дальнейшее совершенствование технологий пастбищного озерного рыбоводства (2000-2013 гг.) позволило хозяйствам региона уловы выращенной рыбы в 100-130 кг/га считать средними, а лучшими показателями — 220-250 кг/га и более [4], [5], [6].

Рост рыбопродуктивности озер лесостепной зоны Зауралья связан с пониманием современными пользователями водоемов сути рыбохозяйственной мелиорации [7], [8], [9], реально и быстро способствующей качественному изменению процесса выращивания с однолетнего на двухлетний и многолетний, то есть производящими крупную пищевую рыбу вместо прежних товарных сеголетков. Отсюда просматривается тенденция реального увеличения количества пользователей местных водоемов и их согласие на внедрение интенсивных технологий рыбоводства взамен экстенсивных малорентабельных.

В пределах Зауралья наибольшей естественной биологической и рыбохозяйственной продуктивностью отличаются озера лесостепи [10], [11], [12] карасевого ихтиологического типа. Однако большинство из них по причине мелководности подвержено периодическим заморным явлениям [13], [14], что приводит к частичной либо полной гибели рыб, требовательных к содержанию растворенного в воде кислорода, проникших в них из речной системы, либо вселенных на выращивание.

Выполненные авторами [5], [8], [11], [13] обобщения большого массива многолетних данных о количестве получаемой рыбопродукции из мелиорируемых озер Зауралья объективно свидетельствуют о реальной возможности выращивания товарной рыбы по пастбищной технологии много больше, а точнее — с 20-50 кг/га до 100-200-250 кг/га. Причем, умелое применение рекомендованных систем рыбоводства, адаптированных к конкретному водоему, позволяет стабильно (ежегодно) получать планируемые уловы в диапазоне зональных норм [4], [5], [6], [12], что подтверждается современной практикой прогрессивных рыболовных предприятий Челябинской, Курганской и Тюменской областей [9], [12], [15].

Опираясь на фактические достижения товарной рыбопродукции в отдельных озерах и хозяйствах Зауралья нами направлено проводится разъяснительная и внедренческая работа на большой группе лесостепных озер заморного типа, расположенных в Армизонском районе Тюменской области [2], [7], [11], [13].

#### ***Характеристика озер, используемых для выращивания рыбы.***

Согласно физико-географического районирования Тюменской области водоемы южной части Тюменской области характеризуются органическим, сапропелевым типом накопления разнотипных донных осадков [11], [14], [15], ежегодно пополняемых естественным путем [11], [12], [15]. В прибрежной зоне лесостепных озер зачастую отмечаются песчаные, илисто-песчаные грунты, местами с глиной. Основная масса донных осадков представлена сапропелями темно-серого, черного цвета. В интенсивно застраивающих водоемах верхний слой илов покрыт толстым слоем растительных остатков. Мощность сапропелевых отложений различна и в лесостепных водоемах обычно не превышает 1,5 м.

По химическому составу вода озер Армизонского района чаще относятся к гидрокарбонатному классу, реже — к хлоридному классу.

В озерах с глубинами менее 2,5 м зимние заморы происходят почти ежегодно. В годы с повышенным количеством осадков и увеличением абсолютной и средней глубин биологическая жизнь в озерных экосистемах деструктивным ситуациям не подвергается.

В этой связи Е.Н. Ядренкина [16] рекомендует дифференцировать следующие понятия:

- «замор» рассматривается как случай массовой гибели гидробионтов при резком снижении кислорода в воде;
  - «заморность» — свойство определенной группы мелководных водоемов к периодическому (циклическому) развитию гипоксии, приводящей к частичной или массовой гибели гидробионтов;
  - «заморный процесс» отражает динамику развития гипоксии и формирование условий, не совместимых с жизнеспособностью гидробионтов;
-

— «заморный водоем» — водный объект, характеризующийся периодическим развитием гипоксии и массовой гибелью гидробионтов, с низким уровнем резистентности к дефициту растворенного в воде кислорода.

Данные уточнения позволяют конкретизировать происходящие процессы и явления в том или ином водоеме.

Для объективного освещения проблемы специалисты ТюмГУ и ГАУСЗ в течение 2005-2013 гг. выполнили комплексные бонитировочные работы на 30 озерах Армизонского района, определили их современное эколого-рыбохозяйственное состояние и обосновали потенциальный бонитет возможной рыбопродуктивности, зная который, пользователи водоемов (хозяйственные субъекты) планируют различного рода мелиоративные мероприятия, способствуя экологической реабилитации озер (снижение степени заморности, удаление излишней жесткой растительности, стабилизация уровненного режима и др.).

Главное направление эколого-рыбохозяйственных мелиораций — повышение рыбопродуктивности на основе систематических посадок жизнестойкой молоди ценных объектов выращивания и получение качественной товарной рыбы.

Наши рекомендации по комплексной мелиорации ряда местных водоемов представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Озера Армизонского района, используемые для выращивания товарной рыбы с применением мелиораций, в 2005-2013 гг.

| Название озера, площадь, га           | Глубина, м: средняя/ максим | Объекты выращивания           | Рекомендуемые мелиорации   | Бонитет улова выращиваемой рыбы, кг/га в год |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|--|
| <b>Зубаревское — 201</b>              | 1,8/2,9                     | карп, рипус, сиг, судак, щука | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 170—200                                      |
| <b>М. Кайнакское — 180</b>            | 1,7/2,3                     | пелядь, карп                  | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 150—170                                      |
| <b>Б. Кайнакское — 398</b>            | 1,9/2,6                     | пелядь, карп                  | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 140—160                                      |
| <b>Черное (северное плесо) — 3209</b> | 1,7/2,7                     | пелядь, б.амур, карп          | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 70—80  |
| <b>Б. Калмакское — 478</b>            | 2,1/3,4                     | пелядь, щука. б.амур          | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 150—160                                      |

Окончание табл. 1

|                              |         |                                   |  |         |
|------------------------------|---------|-----------------------------------|--|---------|
| <b>Вьялково — 1320</b>       | 1,7/2,6 | карп, судак, щука, пелядь, б.амур | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 110—150 |
| <b>Рямовое — 340</b>         | 1,7/2,5 | карп, судак, щука, б.амур         | аэрация воды, рыхление дна   | 100—120 |
| <b>Рыжково — 282</b>         | 1,8/2,6 | карп, судак, щука, б.амур         | аэрация воды, рыхление дна   | 100—120 |
| <b>Секачево — 425</b>        | 1,8/3,0 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 90—110  |
| <b>Чембарное — 60</b>        | 2,0/2,9 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—120 |
| <b>Б. Егишино — 153</b>      | 2,0/2,6 | карп, сиг, судак, щука            | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 150—200 |
| <b>М. Егишино — 46</b>       | 1,7/2,4 | карп, сиг, судак, щука            | аэрация воды, рыхление дна, устройство водоема-спутника и выростных прудов | 150—200 |
| <b>Сивково — 137</b>         | 1,0/1,5 | пелядь                            | водоем-спутник, аэрация воды, рыхление                                     | 90—140  |
| <b>Глубокое — 129</b>        | 2,0/2,9 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—130 |
| <b>Зубовик — 38</b>          | 2,1/2,5 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—130 |
| <b>Лагуново — 96</b>         | 2,0/2,8 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—130 |
| <b>Забошинское — 103</b>     | 2,6/3,0 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—130 |
| <b>Татарское Второе — 53</b> | 2,0/2,7 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—130 |
| <b>Ухалово — 45</b>          | 1,9/2,6 | карп, пелядь                      | аэрация воды, рыхление дна   | 110—130 |

В Армизонском районе озерный фонд превышает акваторию 50 тыс. га. Озера различны по площади, но однотипны по основным экологическим параметрам [11], [13]. Объективным биоиндикатором естественных экосистем озер заморного типа Зауралья является серебряный карась — *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782). В таблице 2 представлены параметры промысловой длины тела и массы карасей из семи озер. Показатели роста одновозрастных карасей мало чем отличаются в разных водоемах. Однако в оз. Бол. Егишино показатели роста наибольшие. Рост выращиваемых в нем рыб — карпа, леща, судака, сиговых и др. также наилучший по сравнению с окрестными озерами. Это обусловлено тем, что данный водоем уже в течение 10 лет кряду подвержен положительному эколого-рыбохозяйственному воздействию (углубление 5-ти гектарного участка озера до 6-7 м, аэрация воды в течение всей зимы, рыхление дна на 50-60% акватории в летнее время). Следовательно, озеро естественного статуса заморного водоема стало использоваться как незаморное.

Таблица 2

**Показатели роста серебряного карася из некоторых озер Армизонского района**

| Озеро — площадь, га        | Возраст     |               |               |              |
|----------------------------|-------------|---------------|---------------|--------------|
|                            | 2+          | 3+            | 4+            | 5+           |
| Длина тела промысловая, мм |             |               |               |              |
| <b>Зубаревское — 201</b>   | 113,50±1,53 | 141,75±4,25   | 167,82±4,20   | 175,00±6,39  |
| <b>М.Кайнакское — 180</b>  | 104,33±7,67 | 131,06±1,42   | 147,53±5,76   | 169,17±3,15  |
| <b>Б. Кайнакское — 398</b> | 108,45±4,51 | 138,12±1,70   | 153,40±4,42   | 167,00±6,53  |
| <b>Б. Калмакское — 478</b> | 140,59±2,55 | 159,33±3,66   | 172,85±4,58   | 199,71±6,89  |
| <b>Вьялково — 1320</b>     | 139,45±2,79 | 153,13±3,93   | 173,25±3,19   | 202,83±1,63  |
| <b>Черное — 3209</b>       | 108,50±1,50 | 123,56±3,35   | 149,91±4,41   | 169,25±3,39  |
| <b>Б. Егишино — 153</b>    | 169,71±2,35 | 192,46±7,23   | 223±3,45      | 239,07±7,78  |
| Масса тела, г              |             |               |               |              |
| <b>Зубаревское — 201</b>   | 44,25±3,28  | 89,81±7,46    | 160,56±11,89  | 183,67±10,40 |
| <b>М.Кайнакское — 180</b>  | 52,33±3,84  | 71,28±1,68    | 108,50±8,57   | 159,19±11,55 |
| <b>Б. Кайнакское — 398</b> | 54,01±4,31  | 74,96±3,13    | 122,40±10,26  | 148,00±11,51 |
| <b>Б. Калмакское — 478</b> | 105,67±8,25 | 131,75±7,58   | 165,78±4,65   | 215,77±9,56  |
| <b>Черное — 3209</b>       | 53,25±3,19  | 75,41±5,56    | 146,18±6,74   | 165,68±35,33 |
| <b>Вьялково — 1320</b>     | 89,45±6,05  | 128,13±9,44   | 166,09±7,97   | 249,05±13,88 |
| <b>Б. Егишино — 153</b>    | 180,56±3,65 | 255, 55±14,23 | 440, 78±10,25 | 613,11±15,07 |

**Содержание мелиоративных работ.**

На основе научных рекомендаций по направлениям и методам комплексной мелиорации [1], [7], [9], [13] озер Тюменской области, данные работы в Армизонском районе проводятся на озерах Б. и М. Егишино, Б. и М. Кайнакское, Зубаревское, Б. Калмакское, Вьялково и многих других.

Для успешного выращивания и зимовки вселеной на нагул поликультуры рыбы (карп, сиговые, растительноядные, судак, щука) необходимы следующие мелиоративные работы: углубление небольшой части акватории озера землеройной техникой или земснарядом до глубины 6-7 м; строительство на берегу или акватории озера небольшого — 0,1-0,3 га, но глубокого водоема — спутника, установка аэрационной техники зимой.

Одновременно ряд пользователей озер предпочитает строить 2-3 выростных пруда, чтобы приобретаемых личинок ценных рыб самим подращивать до малька-сеголетка и только затем выпускать в нагульные озера, поскольку в некоторых из них появились верховка и ротан.

Строительство такого водоема необходимо проводить на берегу, наиболее приближенному к самому глубокому месту в озере, при этом поблизости от электрических сетей и подъездных путей. Водоем-спутник соединяют с озером одним или двумя каналами. Изъятый, в результате землеройных работ, грунт целесообразно использовать для строительства на берегу выростных прудов для подращивания жизнестойкого рыбопосадочного материала ценных видов рыб.

Важнейшим способом повышения рыбопродуктивности водоемов района является метод рыхления донных отложений. При этом решается целый ряд задач: идет ускорение процесса окисления иловых осадков, в результате снижается потребление кислорода в подледный период; удаляется лишняя жесткая и мягкая растительность, расчищаются неводные тони; повышаются вкусовые качества выращиваемой рыбы; самое главное — повышается продукция фито- и зоопланктона. Рыбы, особенно зоопланктофаги, ускоряют рост и массонакопление летом и осенью в среднем в 1,5 раза по сравнению с рыбой из не мелиорируемых водоемов.

Наиболее полный объем работ выполнен на озере Зубаревское.

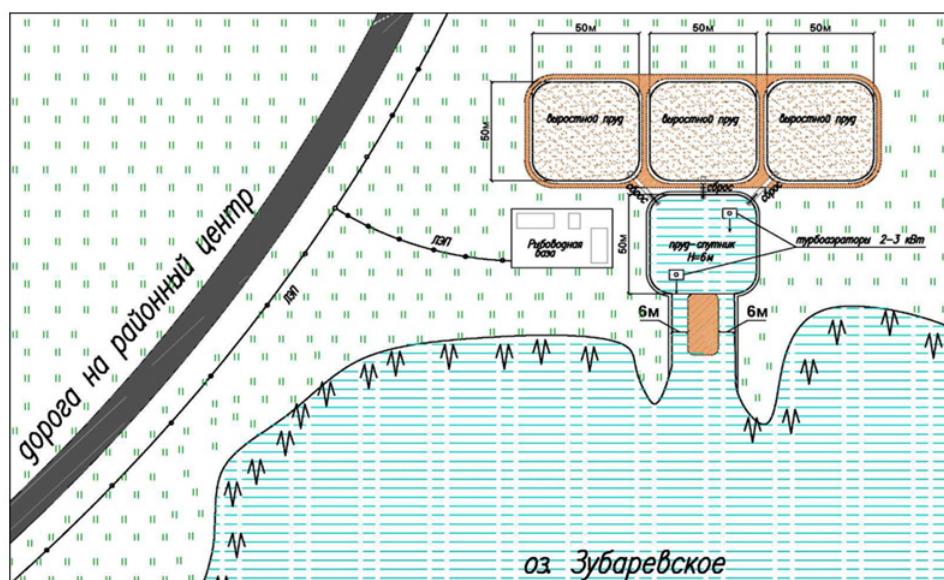


Рис. 1. Схема рыбоводно-мелиоративной базы на озере Зубаревское Армизонского района

По нашим многолетним наблюдениям на озерах Зубаревское, Малом и Большом Кайнакском Армизонского района, а также водоемах Кунашакского района Челябинской области, где аналогично и давно проводят работы по рыхлению донных отложений, их следует проводить при наличии слабого либо умеренно-го ветра — в августе-сентябре два раза в месяц [7]. В это время наблюдается ускоренный рост рыб, прежде всего пеляди, пельчира, а рыхление грунтов позволяет значительно повысить кормность водоема и линейно-весовые показатели и жирность мяса выращиваемой рыбы. Уменьшение вновь образованной органики в донных отложениях озер, впоследствии снижает степень заморных явлений. Систематическое ежемесячное рыхление озер в период открытой воды

через 6-7 лет существенно снижает окислительную активность (агрессивность) иловых отложений, благодаря чему концентрация кислорода в воде зимой становится существенно больше по сравнению со существовавшими ранее экологическими условиями. Потребление кислорода в подледном режиме на минерализацию органического вещества, спродуцированного за вегетационный период, резко замедляется, что позволяет позднее включать в работу аэрационную технику: вместо начала декабря — в конце февраля [7], [9], [11].

Некоторые озера Аризонского района, в основном расположенные в северо-западной части, являются периодически сточными, и вода в многоводные годы и весной бесцельно уходит по понижениям рельефа в южном направлении в Кургансскую область. Для таких озер нами рекомендовано строительство низконапорных дамб на вытоке воды, позволяющих повышать уровень воды озера на 0,7-1,0 м, и стабилизировать его. Такая коренная мелиорация позволяет перевести водоем из гиперэвтрофного в эвтрофный тип, повысить его рыбопродуктивность и эффективность технических и рыбоводных мелиораций.

Основная биоэкологическая мелиорация — это регулярные посадки в озера нормированного количества для зоны лесостепи [4], [6], [11], [12], [15] жизнестойкой молоди поликультуры ценных объектов выращивания. Одновременное выращивание карпа, сиговых и растительноядных рыб гарантирует получение 150-200 кг/га крупной товарной рыбы. При необходимости в озера вселяют молодь судака и щуки, что также объективно для условий наличия верховки и ротана в ихтиоценозе конкретного водоема.

#### **Выводы**

1. Внедрение методов комплексной мелиорации лесостепных озер заморного типа с карасевым ядром ихтиоценоза позволяет выращивать ценную рыбу (карп, судак, сиговые, растительноядные, и др.) по технологии многолетнего нагула. Следовательно, вместо товарных сеголетков пеляди массой 70-150 г/шт. (от вселения личинок) и двухлетков карпа массой 0,6-0,7 кг/шт. (от вселения годовиков) пользователи озер (рыбхозы) могут культивировать пищевую рыбу крупных размеров (0,8-2,5 кг/шт.), пользующуюся повышенным спросом у потребителя.

2. Рыба, выращенная на естественной самовозобновляемой кормовой базе армизонских лесостепных озер, представляет собой «экологически чистую биопродукцию» — совершенно безопасную для здоровья человека, потребляющего эту рыбу при разных способах приготовления. Это обусловлено тем, что водоемы Армизонского района удалены от современных промышленных центров и в них не попадают продукты техногенной деятельности.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бурдяян Б.Г., Мухачев И.С. Выращивание товарной рыбы в озерах. М., 1975. 63 с.
2. Мухачев И.С. Опыт работы Челябинского рыбтреста по выращиванию пеляди в прудах и озерах // Озерное и прудовое хозяйства в Сибири и на Урале. Тюмень, 1967. С. 108-132.
3. Нестеренко Н.В. Биологические особенности гибридов рипуса с чудским сигом и использование их в промышленных целях на Урале. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Пермь, 1965. 25 с.
4. Мамонтов Ю.П., Литвиненко А.И., Иванов Д.И. Словарь-справочник по пресноводной аквакультуре. М, 2008.112 с.

5. Мухачев И.С., Слинкин Н.П., Чудинов Н.Б. Новые подходы к развитию товарного рыбоводства в Зауралье // Рыбное хозяйство. 2006. № 3. С. 59-63.
6. Шапошников В.В., Елецкая Л.И. Мониторинг общих уловов аборигенной и выращиваемой рыбы по Челябинской области за 2008-2012 годы // Проблемы и перспективы развития рыбоводства на Урале: Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию создания Аракульского рыбоводного завода и развитию товарного сиговодства в Челябинской области. Челябинск. 2013. С. 58-67.
7. Мухачев И.С. Озерное товарное рыбоводство. СПб., 2013. 400 с.
8. Mukhachev, I.S., Gunin, A.P. A review of the production of cultivated whitfishes (*Coregonus* spp.) in Urals and West Siberia // Archiv Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol., 57. July, 2002. Pp. 171-181.
9. Слинкин Н.П. Новые методы интенсификации озерного рыболовства и рыбоводства. Тюмень, 2009. 151 с.
10. Грандилевская-Дексбах М.Л. Кормовая база озер Зауралья // Рыбоводство и рыболовство. 1962. № 4. С. 24-26.
11. Бабушкин А.А., Князев И.В., Князева Н.С., Ниязов Н.С., Ширшов В.Я., Якушина Т.Е. Исследование рыбохозяйственных водоемов лесостепи Тюменской области. Тюмень, 2010. 112 с.
12. Коев А.В., Корнилова Н.О. Современное состояние товарного сиговодства в Курганском Зауралье // Проблемы и перспективы развития рыбоводства на Урале, Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию создания Аракульского рыбоводного завода и развитию товарного сиговодства в Челябинской области. Челябинск. 2013. С. 78-81.
13. Мухачев И.С. Рыбоводно-биологическое обоснование интенсификации товарного рыбоводства Армизонского района Тюменской области // Проблемы и перспективы развития рыбоводства на Урале, Материалы научно-практической конференции, посвященной 100-летию создания Аракульского рыбоводного завода и развитию товарного сиговодства в Челябинской области. Челябинск, 2013. С. 165-169.
14. Поползин А.Г. Озера юга Обь-Иртышского бассейна. Новосибирск, 1967. 388 с.
15. Попов Н.Я. Кормовые беспозвоночные водоемов // Системы ведения товарного рыбоводства в АПК Тюменской области. Тюмень, 2005. С. 38-46.
16. Ядренкина Е.Н. Структурно-функциональная организация рыбного населения в заморных озерах Западной Сибири / Автореф. дисс. ... д-ра. биол. наук. Томск, 2011. 41 с.

#### REFERENCES

1. Burdijan, B.G., Muhachev, I.S. *Vyrashhivanie tovarnoj ryby v ozerah* [Lake fish farming]. Moscow, 1975. 63 p. (in Russian).
2. Muhachev, I.S. Operational experience of peled farming in ponds and lakes. *Ozernoe i prudovoe hozjajstva v Sibiri i na Urale* [Lake and pond management in Siberia and the Urals]. Tyumen, 1967. Pp. 108-132. (in Russian).
3. Nesterenko, N.B. *Biologicheskie osobennosti gibridov ripusa s chudskim sigom i ispol'zovanie ih v promyshlennyh celjah na Urale* (Avtoref. diss. kand.) [Biological features of hybrids of European cisco with Lake Chud whitefish and their industrial use in the Ural Region (Cand. Diss. thesis). Perm, 25 p. (in Russian).
4. Mamontov, Ju.P., Litvinenko, A.I., Ivanov, D.I. *Slovar'-spravochnik po presnovodnoj akvakul'ture* [Fresh water aquaculture dictionary-handbook]. Moscow, 2008. 112 p. (in Russian).
5. Muhachev, I.S., Slinkin, N.P., Chudinov, N.B. New approaches to fish rearing for sale in the Transurals region. *Rybnoe hozjajstvo — Fish industry*. 2006. № 3. Pp. 59-63. (in Russian).
6. Shaposhnikov, V.V., Eleckaja, L.I. Monitoring of annual harvest of native and rearing fish in the Chelyabinsk region for 2008-2012 [Monitoring obshchih ulovov aborigennoj

- i vyrashhivaemoy ryby po Cheljabinskoy oblasti za 2008-2012 gody]. *Problemy i perspektivy razvitiya rybovodstva na Urale: M-ly nauch.-praktich. konf., posvjashh. 100-letiju sozdanija Arakul'skogo rybovodnogo zavoda i razvitiyu tovarnogo sigovodstva v Cheljabinskoy oblasti* (Problems and prospects of fish farming in the Urals. Proc. of the scientific-practical conf. dedicated to the 100th anniversary of Arakulsky fish hatchery in Chelyabinsk Region). Chelyabinsk, 2013. Pp. 58-67. (in Russian).
7. Muhachev, I.S. *Ozernoe tovarnoe rybovodstvo* [Lake fish rearing for sale]. St.-Petersburg, 2013. 400 p. (in Russian).
8. Muhachev, I.S. & Gunin, A.P. A review of the production of cultivated whitefishes (*Coregonus* spp.) in Urals and West Siberia. *Archiv Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.*, 57. July, 2002. Pp. 171-181.
9. Slinkin, N.P. *Novye metody intensifikacii ozernogo rybolovstva i rybovodstva* [New methods of intensification of lake fishery and fish farming]. Tyumen, 2009. 151 p. (in Russian).
10. Grandilevskaja-Deksbah, M.L. Food potential of the Transurals lakes. *Rybovodstvo i rybolovstvo — Fish hatchery and industry*. 1962. № 4. Pp. 24-26. (in Russian).
11. Babushkin, A.A., Knjazev, I.V., Knjazeva, N.S., Nijazov, N.S., Shirshov, V.Ja., Jakushina, T.E. *Issledovanie rybohozajstvennyh vodoemov lesostepi Tjumenskoj oblasti* [Research of fishery water bodies of the forest-steppe of the Tyumen Region]. Tyumen, 2010. 112 p. (in Russian).
12. Koev, A.V., Kornilova, N.O. Modern condition of cisco farming for sale in Kurgan Transurals. Problems and prospects of fish farming in the Urals [Sovremennoe sostojanie tovarnogo sigovodstva v Kurganskom Zaural'e] *Problemy i perspektivy razvitiya rybovodstva na Urale: M-ly nauch.-praktich. konf., posvjashh. 100-letiju sozdanija Arakul'skogo rybovodnogo zavoda i razvitiyu tovarnogo sigovodstva v Cheljabinskoy oblasti* (Problems and prospects of fish farming in the Urals. Proc. of the scientific-practical conf. dedicated to the 100th anniversary of Arakulsky fish hatchery in Chelyabinsk Region). 2013. Pp. 78-81. (in Russian).
13. Muhachev I.S. Fishery-biological verification of intensification of fish rearing for sale of the Armizonsky district of the Tyumen Region [Rybovodno-biologicheskoe obosnovanie intensifikacii tovarnogo rybovodstva Armionskogo rajona Tjumenskoj oblasti]. *Problemy i perspektivy razvitiya rybovodstva na Urale: M-ly nauch.-praktich. konf., posvjashh. 100-letiju sozdanija Arakul'skogo rybovodnogo zavoda i razvitiyu tovarnogo sigovodstva v Cheljabinskoy oblasti* (Problems and prospects of fish farming in the Urals. Proc. of the scientific-practical conf. dedicated to the 100th anniversary of Arakulsky fish hatchery in Chelyabinsk Region). 2013. Pp. 165-169. (in Russian).
14. Popolzin, A.G. *Ozera juga Ob'-Irtyshskogo bassejna* [Lakes of the south of the Ob-Irtysh basin]. Novosibirsk, 1967. 388 p. (in Russian).
15. Popov, N.Ja. Food zoophytes of water bodies // *Sistemy vedenija tovarnogo rybovodstva v APK Tjumenskoj oblasti* [Systems of keeping marketable fishery in the AIC of Tyumen Region]. Tyumen, 2005. Pp. 38-46. (in Russian).
16. Jadrenkina, E.N. *Strukturno-funkcional'naja organizacija rybnogo naselenija v zamornyh ozerah Zapadnoj Sibiri* (Avtoref. diss. kand.) [Structural-functional organization of ichthyofauna in fishkill lakes of West Siberia (Cand. Diss. thesis)]. Tomsk, 2011. 41 p. (in Russian).