



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Водных биоресурсов и аквакультуры

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)**

На тему: Современное состояние популяции сибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt озера Байкал и перспективы его воспроизводства в Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве

Исполнитель Левин Евгений Александрович

Руководитель к.б.н., доц. Шошин Александр Владимирович

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**

(подпись)

к.т.н., доц.

Королькова Светлана Витальевна

«01» 07 2016г.

Санкт-Петербург

2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Водных биоресурсов и аквакультуры

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)**

На тему Современное состояние популяции сибирского осетра *Acipenser Baerii Brandt* озера Байкал и перспективы его воспроизводства в Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве

Исполнитель Левин Евгений Александрович

Руководитель к.б.н., доц. Шошин Александр Владимирович

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**

(подпись)

к.т.н., доц.
Королькова Светлана Витальевна

«__» _____ 20__ г.

Санкт–Петербург

2016

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические аспекты формирования популяции осетра	7
1.1 Бассейн озера Байкал	7
1.1.1 Физико-географическая характеристика	7
1.1.2 Гидрология и гидрологический режим	10
1.1.3 Видовой состав ихтиофауны бассейна озера Байкал	16
1.2 Биологическое описание вида	20
1.2.1 Биологическая характеристика	20
1.2.2 Места обитания и миграции	23
1.2.3 Половое созревание и плодовитость	23
1.2.4 Линейный и весовой рост	24
1.2.5 Особенности питания	25
1.2.6 Морфологические особенности	28
1.3 Состояние популяции байкальского осетра	34
Глава 2 Воспроизводство байкальского осетра на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве	37
2.1 Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство	37
2.1.1 Озеро Гусиное	37
2.1.2 Гусиноозерская ГРЭС	38
2.1.3 Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство	40
2.2 Искусственное воспроизводство байкальского осетра	42
2.2.1 Подготовка к нересту	44
2.2.2 Стимулирование производителей.....	46
2.2.3 Получение икры и спермы.....	47
2.2.4 Оплодотворение и инкубация икры.....	49
2.2.5 Выращивание личинок и молоди.....	50
2.2.6 Выпуск молоди	53
2.2.7 Оценка искусственного воспроизводства байкальского осетра на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве	55
2.3 Проблемы Гусиноозерского осетрового рыбного хозяйства	56
2.3.1 Определение проблем	56

2.3.2 Возможные пути решения проблем.....	60
2.4 Перспективы воспроизводства байкальского осетра на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве	62
Заключение	65
Список литературы	67
Приложения	

Введение

Промысел рыбы на Байкале и в водоемах его бассейна зародился с незапамятных времен, о чем свидетельствуют археологические находки древних погребений в виде гарпунов, грузил от неводов от сетей, рыболовных крючков.

С середины XVII века русские исследователи и путешественники в своих записях отмечали значительные рыбные богатства озера Байкал: царь-рыба осетр, таймени, стерляди, омули, сиги и множество других. Естественно, такие богатства привлекали не только путешественников – промысел на Байкале сулил простым рыбакам сытую и безбедную жизнь. Не удивительно, что с каждым годом желающих завладеть сокровищами Байкала становилось все больше и больше. К концу XVIII века рыболовство на оз. Байкал и его водоемах приобрело широкий размах.

Позднее русские крестьяне, буряты и эвенки организовывали артели, сообща ловили и делили рыбу. Они занимали лучшие рыболовные участки и имели неводы, рыбоделы и разные другие постройки на тонях. Очевидно, что на рынке в г. Иркутске первенствовала рыбная продукция.

Хищнический промысел, расцвет которого пришелся на конец XIX – начало XX вв. в самом Байкале и, особенно, в реках во время нереста отрицательно сказался на количестве добываемой рыбы. После Октябрьской социалистической революции все рыболовные угодья бывших артелей перешли в собственность государства. В 1930-е годы принимается комплекс решительных мер по ликвидации последствий хищнического лова в прошлые столетия. Необходимо отметить, что и в годы советской власти рыболовство на Байкале принимало порой чрезмерные формы. Особой проблемой стал нелегальный воровской лов, который нанес колоссальный ущерб популяциям ценных видов рыб. До сих пор браконьерство имеет место быть на Байкале, что несомненно является причиной редкой встречаемости осетровых и сиговых рыб в бассейне озера.

Особое место в этой ситуации занимают осетры. Байкальский осетр является одним из таких представителей осетровых, запасы которого находятся в упадочном состоянии с начала XX века. По оценке многих исследователей (Егоров А.Г., Афанасьев Г.А., Афанасьева В.Г. Подушка С.Б. и др.) популяция байкальского осетра не способна восстановить свою численность в естественных условиях без помощи рыбохозяйственных мероприятий.

Актуальность выбранной темы работы продиктована значимостью состояния искусственного воспроизводства осетра озера Байкал как основного критерия по определению динамики пополнения и восстановления вида на данной территории.

Целью данной работы является определение современного состояния байкальской популяции сибирского осетра и перспектив его искусственного воспроизводства на Гусиноозерском осетровом рыбноводном хозяйстве.

Для достижения этой цели в дипломной работе поставлены следующие задачи:

- рассмотреть гидрологический режим и ихтиофауну бассейна озера Байкал;
- рассмотреть биологию вида, его морфологические особенности;
- определить современное состояние популяции байкальского осетра;
- изучить состояние естественного и искусственного воспроизводства;
- изучить технологию искусственного воспроизводства на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве (ГОРХ);
- выявить проблемы, оказывающие негативное влияние на процесс воспроизводства осетра на ГОРХ;
- разработать и предложить возможные пути решения проблем;
- определить перспективы искусственного воспроизводства байкальского осетра на ГОРХ.

Объектом исследования является осетр оз. Байкал.

Предметом исследования выступили его состояние запасов, искусственное воспроизводство.

Теоретическую основу исследования составляют монографии, статьи и книги таких авторов как А.Г. Егорова, Г.А. Афанасьева, В.Г. Афанасьевой, С.Б. Подушки, Н.М. Пронина, В.Н. Сорокина, А.А. Сорокиной, А.В. Соколова и др., а также государственные доклады, отчеты.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Глава 1 Теоретические аспекты формирования запасов осетра

1.1 Бассейн озера Байкал

1.1.1 Физико-географическая характеристика

На границе Северной и Центральной Азии (между $46^{\circ} 28'$ и $56^{\circ} 42'$ параллелями с юга на север и между $96^{\circ} 52'$ и $113^{\circ} 50'$ меридианами с запада на восток) располагается трансграничный бассейн оз. Байкал. Он граничит с Витимским плоскогорьем на востоке, бассейном р. Лена на севере и с бассейном р. Амур на юго-востоке. Наименьшая его протяженность составляет 193 км (с запада на восток), наибольшая - 1470 км (с юго-запада на северо-восток) [23].

Рассматривая юг бассейна оз. Байкал необходимо подчеркнуть, что здесь он ограничивается областью внутреннего стока Северной Монголии, то есть, юго-западная граница проходит по хр. Хангай (Мировой водораздел).

Западная часть Байкальского бассейна граничит с верховьями бассейнов р. Енисей и р. Лена. Как видно на карте (рис. 1), здесь водораздельная линия проходит точно по государственной границе России и Монголии (идет по Хангарульскому хребту, затем пересекает Хамар-Дабанскую гряду и вдоль побережья оз. Байкал подходит к истоку р. Ангары).

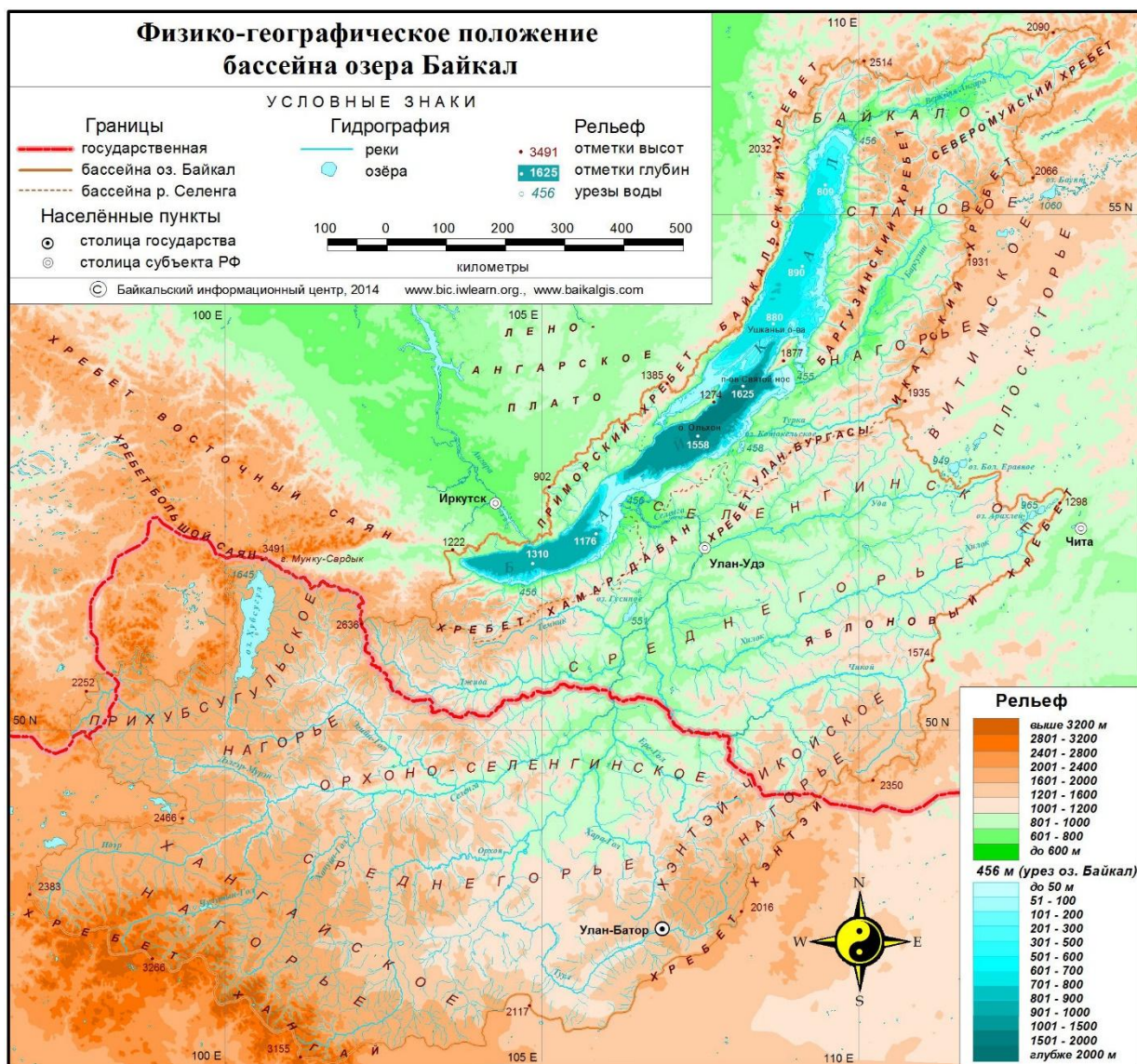


Рисунок 1. Карта физико-географического положения бассейна озера Байкал [23].

Территория бассейна оз. Байкал имеет преимущественно среднегорный рельеф и значительно приподнята над уровнем моря. Самая высокая отметка – 3491 м (пик Мунку-Сардык), самая низкая – 456 м (уровень оз. Байкал). Поверхность характеризуется обширными и почти замкнутыми межгорными котловинами, а также мощными горными хребтами, и представляет собой древнюю складчатую область. Она сложена древними кристаллическими породами, которые лишь в отдельных районах (преимущественно в тектонических впадинах) прикрыты сравнительно небольшой (до 0,5-2 км) толщей мезозойских и кайнозойских отложений. На формирование рельефа и режим поверхностных и подземных вод значительное влияние оказывает региональная тектоника. Основным геоморфологическим элементом бассейна

является рифтовый разлом, включающий Северную, Центральную и Южную котловины, заполненные водой и образующие единую Байкальскую впадину (рис. 2). Она окружена горными хребтами, имеет серповидную форму и вытянута с юго-запада на северо-восток. Длина озера составляет 636 км, а ширина колеблется от 25 до 80 км. Средняя глубина озера равно 758 м, наибольшая – 1637 м [2].

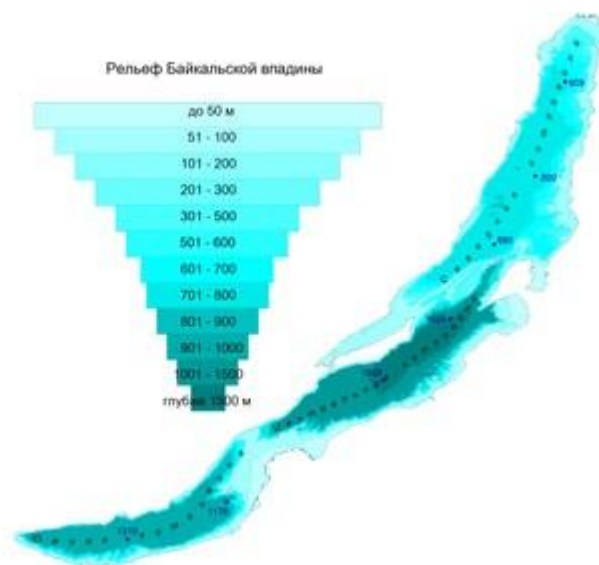


Рисунок 2. Рельеф Байкальской впадины [23]

Равнинные поверхности на территории бассейна встречаются лишь в тектонических впадинах и долинах крупных рек, которые подразделяются на два основных типа: внутригорные (впадины Байкальского типа) и межгорные (впадины забайкальского типа). Впадины байкальского типа (Байкальская, Верхнеангарская, Баргузинская, Хубсугульская) образовались в результате изгибовых деформаций земной коры, имеют относительно большие размеры и отличаются значительной глубиной. Северные и северо-западные борта их обычно круче южных и юго-восточных. Впадины заполнены кайнозойскими отложениями, накопление которых происходило в условиях непрерывного прогибания днищ. В связи с этим реки, протекающие по ним, имеют хорошо развитые широкие поймы. Наиболее значительной является впадина, занятая оз. Байкалом, а также Верхнеангарская и Баргузинская[2].

Впадины забайкальского типа имеют преимущественно тектоническое и эрозионно-аккумулятивное происхождение и их число составляет более 50 (Гусиноозерская, Усть-Селенгинская, Тугнуй-Сухаринская, Иволгино-Удинская и др.). Их окружают плосковерхие хребты, у подножия которых часто лежат сглаженные холмисто-увалистые предгорные возвышенности, разделенные участками пролювиальных равнин. В предгорных полосах впадин встречаются изолированные возвышенности, низкие конические холмы и небольшие горные массивы. В некоторых впадинах бассейна р. Селенги на супесчаных и песчаных участках развивается густая сеть оврагов и широко распространен эоловый рельеф (дюны, котловины выдувания) [23].

Необходимо отметить отсутствие средних и высоких террас во впадинах забайкальского типа. Низкие террасы, наоборот, распространены повсеместно. Они сложены галечником и супесчаным материалом. Из песчаного и супесчаного материала сложены террасовидные ступени, подрезанные реками, подгорные шлейфы и субазральные дельты притоков [23].

К забайкальским впадинам отнесены крупные пресные озера, а также основные реки территории.

По схеме физико-географического районирования ИГ СО РАН северная часть бассейна оз. Байкала расположена на территории Байкало-Джугджурской горнотаежной области, средняя часть – на территории Южно-Сибирской горной области, южная часть – на территории Северо-Монгольской полупустынно-степной области [30].

1.1.2 Гидрология и гидрологический режим

Рассматривая гидрологию бассейна озера Байкал необходимо уделить особое внимание непосредственно самому озеру, а затем провести изучение других водоемов, входящих в его бассейн.

Байкал является гигантским естественным водохранилищем и мощным регулятором стока. Колебания уровня озера вызывают изменения соотношений элементов водного баланса [2].

Колебания уровня Байкала, как в период его естественного режима, так и после зарегулирования плотинной Иркутской гидроэлектростанции, имеют достаточно хорошо выраженный сезонный и циклический характер. В сезонном цикле уровень Байкала начинает постепенно повышаться еще до вскрытия льда в апреле. Подъем уровня озера продолжается в течение всего теплого периода, достигая максимума в большинстве лет в сентябре, а в отдельные годы – в конце августа или начале октября. Интенсивность подъема уровня вод Байкала и период его максимума в году зависят от количества атмосферных осадков, выпадающих в водосборном бассейне озера, величины накопления снега к весне и интенсивности его таяния. После достижения максимума происходит спад уровня озера до апреля, когда он опускается до своего минимального значения в году. Спад уровня обуславливается уменьшением поступающего в озеро стока в холодный период года из-за меньшего количества выпадающих атмосферных осадков и преимущественным их накоплением в бассейне Байкала в виде снега. Причем интенсивность спада уровня выше в октябре–декабре, до наступления ледостава Байкала, чем в январе–марте, так как осенью на уменьшение уровня влияет также испарение с водной поверхности озера [9].

Средняя величина уровня Байкала за естественный период 1898–1958 гг. равнялась 454,54 м, согласно общероссийской Балтийской системе высот, что соответствует 127 см над нулем графика водомерного поста станции Байкал. Наивысший уровень наблюдался Б.И. Дыбовским 4 октября 1869 г. – 276 см. Самый низкий уровень Байкала отмечен в 1904 г. участниками гидрографической экспедиции под руководством Дриженко – 59 см [31].

С 1959 г. после окончания строительства плотины Иркутской гидроэлектростанции уровень Байкала поднялся более чем на 1 м, превысив абсолютную отметку в 455 м. И в настоящее время положение уровня озера в значительной степени зависит от режима работы как Иркутской ГЭС, так и всего каскада гидроэлектростанций на р. Ангаре. За время их функционирования максимальная амплитуда изменений уровня Байкала составила 227 см. Минимальная отметка была зафиксирована в конце октября

1980 г. – 455,02 м, согласно Тихоокеанской системе высот (ТО), максимальная – 457,29 м (ТО) в сентябре 1994 г [9].

В различных районах Байкала перепад значений его уровня может достигать 1 м и более. Это связано с неоднородностью барометрического давления на разных участках акватории озера. Различию уровней воды в разных районах способствуют также ветровые сгонно-нагонные денивеляции. На Байкале эти явления проявляются в течение всего года, наибольшей величины достигая в сентябре–декабре, когда происходит увеличение скорости ветра [31].

На Байкале отмечаются три типа нагонных и сгонных денивеляций:

- бризовые (уровни изменяются до 5–7 см);
- штормовые (сгонно-нагонные колебания достигают 6–8 см);
- сезонные (колебания достигают 30 см).

Изменению уровенной поверхности акватории Байкала, безусловно, способствуют также волны, возникающие в озере от воздействия ветра на воду, перепада атмосферного давления на разных участках Байкальской котловины, приливов, землетрясений, движущихся судов и других внешних сил. Максимальная инструментально измеренная высота волны в открытом Байкале зафиксирована на отметке около 4 м. Высота волны зависит от скорости ветра, длительности его действия и разгона, понимаемого как расстояние, на котором ветер продолжает действовать на бегущую волну. Для Байкала, как и для других пресноводных озер мира, считается, что высота волн, выраженная в метрах, составляет не более половины скорости ветра, выраженной в узлах, хотя некоторые волны могут быть и выше. Установлено, что чем больше разгон, тем выше волны. Однако если разгон превышает 1000 миль, высота волн не будет заметно увеличиваться [31].

Частицы воды в волнах совершают круговое движение. Двигается форма волны, сами же частицы смещаются незначительно. С глубиной движения волны затухают и не оказывают воздействия на дно глубоководных участков. Считается, что на глубине, равной половине длины волны, волнение почти

отсутствует. Однако на небольшой глубине, там, где она меньше половины длины волн, волнение оказывает значительное воздействие на дно, поднимая в толщу воды частицы подстилающего грунта, водоросли и прочее [2].

При скорости ветра менее 1 м/с на поверхности озера образуются волны ряби, называемые капиллярными волнами. При усилении ветра до 4–5 м/с они увеличиваются и преобразуются в гравитационные волны с более крупными и заметными колебаниями водных частиц. С ростом скорости ветра до 7–8 м/с на вершинах волн начинают появляться барашки, при более сильном ветре (10–12 м/с и более) происходит опрокидывание волн – забурунивание. Возле берегов забурунивание начинается там, где глубины оказываются близкими к половине длины волн наката [31].

Кинетическая энергия волн огромна. В качестве примера можно отметить многократное разрушение мощных (до 3 м толщиной) берегоукрепительных железобетонных сооружений вдоль Кругобайкальской железной дороги.

Колебательные движения водной поверхности Байкала вызывают также сейши, называемые иногда внутренними или стоячими волнами. Они представляют собой стоячие колебания воды, возникающие под действием внешних сил (резкое изменение атмосферного давления, ветер, сейсмические явления и др.). При сейшах происходит колебательное движение всей массы воды, при котором всегда существует одна или несколько линий, в которых уровень не меняется; они называются узлами сейши. Сейши могут быть одноузловыми, двухузловыми и т. д [9].

Различаются они также по периоду колебания и амплитуде. Наиболее часто встречаются на Байкале сейши с периодом в 4 часа 54 минуты, т. е. через каждый промежуток такой длительности уровень воды принимает свое исходное положение. Периодичность сейш обусловлена размером и формой котловины Байкала, его глубиной и рельефом дна. В южной части Байкала хорошо прослежена одноузловая сейша с периодом в 4 часа 38,4 минуты и амплитудой в районе Култука около 14 см [4].

Водосборная площадь оз. Байкал равна 588092 кв. км. На территории России находится около 299 тыс. кв. км, остальные 289 тыс. кв. км принадлежат Монголии. Рассматривая водосборную площадь Байкала на территории Российской Федерации необходимо отметить, что ее 6% находятся на территории Иркутской области, 21% на территории Читинской области (с крупными правыми притоками р. Селенги – р. Чикой и Хилок) и 73% в пределах границ Республики Бурятия [2].

Река Селенга является самым крупным притоком Байкала. Почти половина объема всех поступающих в озеро речных вод переносится именно Селенгой. Количество других притоков Байкала в разных источниках литературы варьируется от 544 до 1123. Однако в некоторых притоках вода течет во время выпадения интенсивных дождей, т.е. в течение короткого периода времени, поэтому большинством источников определяется 336 постоянных притоков. Вытекает из озера только одна река – Ангара [2].

Площадь водосбора р. Селенги равна 447 тыс. кв. км, из них 148 тыс. кв. км находится на территории России. Общая длина реки составляет 1024 км, 409 км находится на российской территории. Река Селенга имеет три крупных притока: р. Орхон, р. Хилок и р. Чикой. Река Орхон расположена на территории Монголии, имеет длину 1124 км. Река Хилок имеет длину 840 км и находится на территории России. Река Чикой также находится на территории России, но на участке своего среднего течения (примерно 70 км) является границей между Монголией и Россией. Общая длина р. Чикой составляет 769 км [2].

Ежегодно в оз. Байкал река Селенга сбрасывает около 2,7 млн. тонн твердого стока. При впадении в озеро Селенга образует дельту, состоящую из множества ее протоков и островов. Площадь дельты составляет примерно 1120 кв. км. Увеличение площади дельты напрямую зависит от количества твердого стока, сбрасываемого Селенгой в оз. Байкал. Самое близкое расстояние между противоположными берегами озера находится именно напротив дельты р. Селенги и составляет 26 км [2].

Река Верхняя Ангара также образует дельту при впадении в Байкал. Длина ее составляет 452 км, площадь водосбора – 21850 кв. км, среднемноголетний годовой объем стока равен 8,14 км³ [2].

Река Баргузин является третьим по величине и площади водосборного бассейна притоком оз. Байкал. Длина р. Баргузин составляет 380 км, площадь водосборного бассейна – 21220 кв. км. Среднемноголетний годовой объем стока равен 3,85 км³ [2].

Река Ангара, как уже было отмечено, является единственной рекой, вытекающей из оз. Байкал. Ее длина равна 1850 км (от истока до впадения в р. Енисей), а площадь водосбора составляет 1056000 кв. км. Основные притоки р. Ангары – реки Иркут, Китой, Белая, Ока, Илим, Тасеева, Уда, Ия, Бирюса. На данный момент река зарегулирована крупными водохранилищами трех гидроузлов: Иркутского, Братского и Усть-Илимского, что существенно изменило гидрографию Ангары [2].

По характеру водного режима реки бассейна оз. Байкал можно отнести к типу рек с половодьем, дождевыми паводками и продолжительной зимней меженью. Зимний меженный сток незначителен и не превышает в общем годовом объеме 2-5%. Таким образом, большая часть стока проходит в теплое время года. Определяется подобное неравномерное распределение стока в течение года своеобразием климатических условий. В теплое время года реки имеют неустойчивый режим и повешенную водность, что обусловлено циклонической деятельностью атмосферы и, соответственно, формированием дождевых паводков. В холодный период реки большей части бассейна оз. Байкал (кроме северных и прибайкальских районов) имеют низкую водность из-за постоянных низких температур и небольшого количества осадков. Наблюдается продолжительная устойчивая межень [2].

В северных районах бассейна оз. Байкал в формировании стока рек преобладает снеговое питание, а в южных районах бассейна – дождевое [2].

Рассматривая озерно-болотные комплексы бассейна оз. Байкал необходимо подчеркнуть их ограниченное распространение и развитие на

пониженных участках рельефа в районах дельт рек Селенги и Верхней Ангары, в устье р. Баргузин, на Чивыркуйском перешейке. Так, второе по величине (после Байкала) озеро Гусиное расположено в тектонической впадине Гусиноозерской котловины [33].

На оз. Байкал имеются три залива: Чивыркуйский (площадь около 27 км²), Малое Море (площадь около 80 км²) и Баргузинский (площадь 725 км²). Заливы характеризуются значительной глубиной. Для Чивыркуйского залива максимальная глубина составляет 100 метров, а для Малого Моря и Баргузинского – 210 и 1200 соответственно. Все три залива характеризуются более или менее изолированностью [31].

В рамках изучения гидрологии бассейна оз. Байкал стоит упомянуть наличие мелководных зон. Самыми крупными принято считать Селенгинское и Ангаро-Кичерское. Селенгинское мелководье расположено против дельты Селенги. Протяженность составляет 60 км (с севера на юг), площадь около 1840 км². Глубина не более 100 м. Особенностью байкальских мелководных зон является сильная протяженность (примерно 5-6км) с сохранением глубины до 10 м [31].

Ангаро-Кичерское или, как его принято называть, Северобайкальское мелководье располагается против устьев рек Верхней Ангары и Кичеры, в северной оконечности Байкала. Площадь этого мелководья значительно меньше площади Селенгинского. Еще одной особенностью Северобайкальского мелководья считается особая гидрология района. Эта особенность обусловлена большим количеством дней со штилями (повторяемость штилей 23-54% против 2% у Селенгинского мелководья) [31].

Мелководья Байкала имеют огромное значение для большинства рыб озера благодаря хорошему прогреванию, что обеспечивается в первую очередь притоком речных вод. В связи с этим изучение термического режима озера представляется весьма нужным и с точки зрения рыбного хозяйства.

1.1.3 Видовой состав ихтиофауны бассейна озера Байкал

С развитием деятельности рыбной промышленности в России возник значительный массив учебно-методической и научно-популярной литературы. Многие аспекты работ отечественных путешественников, журналистов, историографов, зоологов и ихтиологов нашли отражение в научной литературе, посвященной ихтиофауне озера Байкал.

В научной литературе до Октябрьской революции содержатся работы путешественников, широко освещавших проблемы изучения рыб и их промысла в водоемах Бурятии и Иркутской области. Однако их труды носят, скорее, описательный характер, являясь своеобразным началом в истории освоения ихтиофауны и дают лишь некоторое представление о промысле на Байкале. Более значительный вклад в изучении видов рыб, населяющих озеро, внес Л.С. Берг (1900-1906 гг.). Также стоит отметить работы зоолога А.А. Коротнева и фенолога Н.И. Кузнецова в которых содержались данные о рыбных промыслах за 1909 год. [27]

Своего пика рыбохозяйственные исследования достигли уже после Октябрьской революции. Начиная с 1920 г. разворачивается масштабная работа по изучению ихтиофауны озера Байкал, включая биологию всех видов рыб и их промысла. Комплексные исследования, включающие в себя изучение гидрологических условий, биологии и систематики рыб отражены в работах байкальской лимнологической станции АН СССР за 1924-1929 гг. Множество исследований в это же время было проведено Красноярским отделением ВНИОРХ и Иркутским государственным университетом. [27]

Необходимо обратить внимание на вклад нескольких выдающихся ученых, работы которых так или иначе относились к Байкалу. О гидрологии озера Байкал и реки Ангары подробно рассказывается в работах профессора Г.Ю. Верещагина. Значительный вклад в изучение вопроса об ихтиофауне озера внесли: зоолог-ихтиолог А.Е. Световидов (биология и систематика хариуса), выдающаяся женщина-ихтиолог, доктор биологических наук Ф.В. Крогиус (изучение сига) и советский ихтиолог, директор Байкальской лимнологической станции до 1952 г. – Д.Н. Талиев (систематика бычков и

других видов рыб). Отдельного упоминания заслуживает вклад в изучение продуктивности Байкала крупнейшего советского зоолога и гидробиолога М.М. Кожова. [13]

В изучении рек Байкала и промысла на них необходимо отметить труды сибирского этнографа-публициста А.А. Макаренко, который в 1902 году опубликовал работу под названием «Промысел красной рыбы на Ангаре». Скорее всего именно эта работа послужила стартом для И.Д. Покровского, в 1929 году опубликовавшему подробное описание рыбного промысла на р. Ангаре. Позже, под руководством М.М. Кожова Биолого-Географический Научно-Исследовательский Институт начинает интенсивное исследование озер и прудов Иркутской и Читинских областей, а также водоемов Бурят-Монгольской АССР, включая притоки Лены и р. Ангару. Все эти работы в рыбохозяйственном отношении послужили началом для развития рыбной промышленности и оценки ее состояния на водоемах этих областей, а также дали возможность провести анализ и сделать некоторые выводы о воспроизводстве ценных промысловых рыб на оз. Байкал. [13]

Проблемой в истории исследования ихтиофауны бассейна оз. Байкал стало практическое отсутствие обобщающих работ по рыбному населению озера (особенно после сводки «Рыбы и рыбное хозяйство бассейна озера Байкал» М.М. Кожова, опубликованной в 1958 г.) и прилегающих рек. Продолжались исследования и публикации по отдельным видам, например, А.Г. Егоров в 1961 году опубликовал книгу, полностью посвященную байкальскому осетру. Однако такие отдельные работы не дают полноценной картины ихтиофауны всего озера. Монография Г.Л.Карасева «Рыбы Забайкалья» (1987 г.) вообще не охватывает оз. Байкал.

Проблема с отсутствием обобщающих работ привела к парадоксу в систематике байкальских рыб. Чтобы избежать возможных ошибок и неточностей, исследователям приходилось анализировать и обобщать данные своих предшественников, подтверждая или опровергая их [18]. Логичным стал вопрос о таксономическом статусе многих рыб Байкала и близлежащих

водоемов. Неравномерное изучение ихтиофауны отдельных бассейнов и отсутствие простого списка видового состава ихтиофауны оз. Байкал привело к неопределенности в систематике, которая сохраняется и по сей день.

На данный момент наиболее полный список видов рыб Республики Бурятия (включая обитателей бассейна оз. Байкал) опубликован в отчете о научно-исследовательской работе «Ареалы обитания рыб в пределах озера Байкал и водных объектах его бассейна» Государственного научно-производственного центра рыбного хозяйства (2013.)[34]. Копия списка представлена в приложении (табл.1). Список основан на материалах, содержащихся в работах известных зоологов и ихтиологов, а также результатах экспедиционных наблюдений и стационарных исследований Н.М. Пронина.

На основании работы Н.М. Пронина становится возможным определить количество видов рыб, заселяющих бассейн оз. Байкал: всего 62 вида и подвида. Различия в количестве видов, которые указываются в других источниках научной литературы (от 47 до 59), можно объяснить различиями в подходах систематики и включению в состав ихтиофауны бассейна озера Байкал акклиматизантов[34].

Так как в задачу данной работы входит дальнейший анализ и обзор байкальской популяции сибирского осетра, детальный анализ других видов рыб по численности популяций в бассейне озера Байкал производится не будет. Последний общий обзор рыбного хозяйства на озере Байкал и прилегающих водоемах с анализом состояния, и численности популяций промысловых рыб был опубликован в книге «Бурятия: природные ресурсы» коллективом авторов (Н.Ф. Дзюменко, Л.Ф. Калягин, Д.П. Кабанов, Н.М. Пронин, А.В. Соколов) за 1997 год. Однако необходимо обратить внимание на современную ситуацию, сложившуюся вокруг редких и исчезающих видов.

По информации, полученной из Красной книги Бурятии к числу редких и исчезающих видов относятся линь, таймень, белый байкальский хариус, даватчан и байкальский осетр[19].

Сохранение популяции тайменя в бассейне оз. Байкал становится невозможным без принятия специальных эффективных мер – в последние годы наблюдается исчезновение его локальных популяций в некоторых притоках Байкала, в том числе и в особо охраняемых территориях. Стремительное сокращение численности тайменя непосредственно в самом оз. Байкал так же вызывает опасение исследователей[21].

За последние 40 лет не было зафиксировано ни одного случая вылова даватчана - *Salvelinus alpinus erythrinus*. Вероятно, он является исчезнувшим видом из состава ихтиофауны озера, так как при проведении масштабных исследований конца 70-х годов XX века в северной части акватории Байкала, вплоть до Чивыркуйского залива обнаружен не был [21].

С байкальским осетром сложилась критическая ситуация: за последние годы Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство (ГОРХ) и Селенгинский экспериментальный рыбоводный завод (СЭРЗ) – основные предприятия, специализирующиеся на воспроизводстве байкальского осетра, не могут отловить достаточно «диких» производителей для осуществления мероприятий по искусственному разведению (несмотря на более чем полувековой запрет вылова этого вида в целях промысла). Г.А. Афанасьев и В.Г. Афанасьева в статье «Состояние запасов и воспроизводство байкальского осетра» (1996 г.) определили, что возможность разведения этой рыбы существует лишь при создании и долгосрочного содержания маточного стада на СЭРЗ и, в перспективе, на теплых водах ГОРХ-а. [5] Для осуществления специальных мероприятий, направленных на спасение популяции осетра в оз. Байкал, его статус в Красных книгах России и Республике Бурятия был изменен с II на I категорию[19].

1.2 Биологическое описание вида

1.2.1 Морфолого-систематическая характеристика

Байкальский осетр является одной из форм сибирского осетра - *Acipenser baeri* Brandt, который широко распространен в сибирских реках от Оби до Колымы[29]. Необходимо отметить, что байкальского осетра некоторые

исследователи выделяли в отдельный вид, в то время как другими учеными он не рассматривался даже как байкальская популяция сибирского осетра [18]. В современный период времени байкальского осетра считают популяцией сибирского осетра, эндемиком оз. Байкал и дают «систематическое» название *Acipenserbaeribaicalensis* Nikolski, 1896.

Имеет от 26 до 44 веерообразных жаберных тычинок. У каждой жаберной тычинки имеется три раздвоенные рожки. Тело байкальского осетра толстое. Цвет тела на спине темно-бурый, как и на боках, но ближе к брюху светлеет и переходит в светло-серое или желтоватое. Взрослые особи имеют более темную окраску (рис.3). Также окраска тела зависит от грунта, на котором осетр продолжительное время обитает. Например, особей со светлой окраской можно обнаружить на песчаных участках, в то время как особей с темной окраской тела - на илистых участках и в ямах [18].



Рисунок 3. Внешний вид взрослой особи байкальского осетра

Спинных жучек насчитывается 12-19, боковых 38-59, брюшных 8-16. Между анальным отверстием и основанием анального плавника 3-5 костяных щитков с радиальной зернистостью, расположенных в один ряд. Количество щитков не постоянно, у взрослых особей они нередко отсутствуют. Перед спинным плавником у некоторых экземпляров бывает один плоский щиток овальной формы с радиальной зернистостью, со слабо выраженным килем,

характерным для жучек. Форма жучек меняется от сердцевидной и удлинённо-сердцевидной до ромбовидной и овальной [29].

У молодых особей внешние края жучек зазубрены, жучки высокие, радиальная зернистость хорошо выражена. Кили от переднего конца к заднему приподняты и на расстоянии $2/3$ общей длины жучки оканчиваются остриём, направленным наискось вверх и назад. Жучки близко прилегают друг к другу. У взрослых рыб края жучек сглажены или зубцы их вросли глубоко под кожу, радиальность в расположении зерен рисунка выражена слабо. Кили на брюшных и спинных жучках нередко почти совершенно стёрты, или слабо горизонтально приподняты над плоскостью жучек. На боковых жучках кили сохраняются дольше, но сами жучки, особенно у крупных экземпляров, тоже сильно сглажены. Передний и задний углы спинного плавника заострены, иногда передний угол несколько закруглён. Верхняя лопасть хвостового плавника значительно длиннее нижней. У молодых особей эта выражена резче [18].

Общая форма черепа у байкальских осетров бывает разной. У некоторых осетров череп, начиная от межглазничного пространства вперёд, бывает слегка вдавлен. Это вдавление, ограниченное с обеих сторон гребнями лобных костей и мало заметное у молодых экземпляров, у более взрослых и особенно старых рыб выражено более резко. У других череп сверху не имеет вдавления и даже слегка овально-выпуклый. Форма и размеры костей челюстного, жаберного аппаратов и плечевого пояса в обоих случаях также имеют ясно выраженные отличия. Рыло у взрослых рыб довольно короткое, слегка уплощенное, иногда туповатое или несколько заострённое, но умеренно закруглённое. У молодых осетров рыло значительно длиннее, сильно уплощено и заострено. Нередко конец его вытянут стрелообразно и немного вздёрнут кверху [18].

Усики обычно без бахромок, на поперечном разрезе уплощённые или уплощённо-цилиндрические. Все они сидят в одном ряду, иногда крайние несколько впереди. У некоторых осетров сильно уплощённые края усиков испещрены поперечными морщинками и слабо выраженными эпителиальными

складками. Крайние усики немного длиннее средних, но как те, так и другие обычно достают до рта [18].

1.2.2 Места обитания и миграции

Места обитания байкальского осетра, в основном, приурочены к главным притокам озера Байкал. Чаще всего встречается на Селенгинском мелководье, в придельтовом пространстве р. Селенги. Вдоль восточного берега к северу от дельты р. Селенги байкальский осетр обитает постоянно против мыса Облом и с. Сухая. Также значительные скопления были обнаружены в заливе Провал. Реже осетра можно встретить в Чивыркуйском и Баргузинском заливах, а также в р. Баргузин. В современный период практически не встречается в низовьях р. Кичеры и в р. Верхней Ангаре. [3]

Миграции байкальского осетра значительны. Рыбы мигрируют по всему озеру Байкал, особенно вдоль прибрежной мелководной полосы. Осетр заходит в бухты и заливы, а зимует в Байкале на глубинах от 20 до 40 метров. Ранней весной, еще в подледный период, он мигрирует на меньшие глубины, а летом обитает вблизи берегов на глубинах 15 – 10 м и мельче [18]. Начало нерестовых миграций байкальского осетра происходит в апреле. Если при температуре воды 3-5° С в р. Селенга обнаруживаются единичные экземпляры осетра, то при 10-12° С наблюдается значительные скопления. При температуре воды от 14° С (примерно середина июня) количество заходящих производителей достигает максимальных значений. По результатам мечения был сделан вывод о том, что байкальский осетр не совершает продолжительных миграций во время нагула, предпочитая оставаться на местах с высокими показателями зообентоса. Таким образом, основные места обитания осетра характеризуются высокой кормностью и имеют значительную площадь [3].

1.2.3 Половое созревание и плодовитость

Определение пола у байкальского осетра в возрасте от 5 до 6 лет по внешнему виду гонад практически невозможно. Когда особи достигают возраста 7 – 8 лет, то по незначительным отличиям во внешнем виде гонад

становится возможным сделать осторожный вывод о половой принадлежности рассматриваемых рыб. Только ближе к 9 – 10 годам особи байкальского осетра имеют явно выраженные отличия [18].

Половое созревание самцов байкальского осетра начинается раньше, чем у самок: самцы становятся зрелыми к 13 – 15 годам своей жизни, а самки созревают в 18-25 лет. Необходимо обратить внимание на то, что после первого нереста чаще всего повторное созревание происходит через 1-2 года. [3]

Рассматривая плодовитость байкальского осетра необходимо уделить внимание его абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) и относительной индивидуальной плодовитости (ОИП).

Для байкальской популяции сибирского осетра абсолютная индивидуальная плодовитость колеблется в достаточно широких пределах. Проанализировав одноименную главу в книге «Байкальский Осетр» А.Г. Егорова [18], становится возможным сделать вывод, что АИП байкальского осетра составляет от 182 тыс. шт. до 740 тыс. шт.

Говоря об относительной индивидуальной плодовитости, необходимо отметить что наиболее ее высокие значения характерны для возраста особей 20 – 30 лет. Например, для производителя в возрасте 26 лет ОИП составила примерно 10 тыс. шт./кг, а для производителя в возрасте 30 лет – около 32 тыс. шт./кг. В среднем, относительная индивидуальная плодовитость рассматриваемого объекта составляет 16,7 тыс. шт./кг. [18]

Более современные исследования плодовитости байкальского осетра свидетельствуют о незначительных изменениях по сравнению с показателями 1930-1950 годов[5]. Таким образом, плодовитость байкальского осетра более чем за полувековой период остается, в целом, без изменений.

1.2.4 Линейный и весовой рост

Линейные и весовые приросты байкальского осетра вполне закономерны, хотя имеют довольно резкие индивидуальные различия.

В первые годы жизни в естественной среде у байкальского осетра наблюдается наиболее интенсивный линейный рост. Затем он замедляется и в

позднем возрасте практически останавливается, однако не прекращается – приросты становятся очень низкими [6].

С весовым ростом наблюдается совершенно противоположная картина: в первые годы жизни масса байкальского осетра увеличивается постепенно и, собственно, соответствует быстрому росту в длину, но затем (при падении темпа линейного роста) возникает ежегодное и непрерывное увеличение прироста в весе [18].

Необходимо отметить, что рост особей байкальского осетра зависит также от климатических условий. Из-за уменьшения кормовых площадей в засушливые, маловодные климатические периоды, а также из-за сокращения миграционных путей питание рыб становится менее обильным, что приводит к уменьшению ежегодных приростов. Во влажные, многоводные периоды тем роста, наоборот, повышается. Это связано с увеличением кормовых площадей и, соответственно, бентоса, а также расширением миграционных путей и углублением мелководных участков, ранее не доступных для рыб. Таким образом, питание усиливается и темпы роста увеличиваются[6].

1.2.5 Особенности питания

По результатам вскрытия желудков и кишечника разновозрастных групп особей байкальского осетра возможно определить некоторые особенности питания, характерные для этих рыб.

Главную пищу осетра в течение всей его жизни составляют гаммариды, личинки хирономид, веснянок, поденок и байкальские широколобки. Также в желудках встречаются моллюски, олигохеты, кладки планарий, личинки ручейников, мух, жуков, мошек. У некоторых особей желудки наполнены почти исключительно губкой. Часто вместе с вышеуказанными компонентами пищи рыбы заглатывают детрит, кусочки намокшего полусгнившего дерева, коры и большое количество ила, песка, слюды [18].

Отдельные виды и группы животных, представляющие пищу байкальского осетра приведены в приложении (см. Приложение, табл.2).

Осетр, мигрирующий по Байкалу и рекам, в разные сезоны питается не одинаковой пищей. Так, в реках весной и летом главной пищей осетра являются поденки, хирономиды, веснянки. Дополнительную пищу осетра в реках составляют личинки ручейников, мошек, жуков, слепней, еще реже в желудках встречаются черви, личинки мух и других насекомых [18].

На открытых участках приустьевого пространства р. Селенги пищу молодых осетров в летний и зимний периоды составляют почти исключительно гаммариды, но нередко желудки рыб бывают наполнены молодью широколобок; реже встречаются моллюски, черви и кладки планарий. В нескольких желудках обнаружены байкальские губки. У крупных осетров, выловленных главным образом зимой в придельтовом пространстве Селенги, в желудках преобладают широколобки. У отдельных осетров можно насчитать по несколько десятков крупных и мелких широколобок. При этом общий вес пищевого комка достигает иногда полутора килограммов. Наряду с широколобками, встречаются в значительных количествах гаммариды и в меньших – моллюски и кладки планарий [18].

Возрастные отличия в питании осетра наблюдаются с первых лет жизни. В желудках сеголеток и годовиков преобладают более мелкие формы хирономид. Иногда молодые рыбки поедают гаммарид, но отбирают при этом молодь ракообразных, имеющие более нежные покровы. Рыбы более старших возрастов, наряду с хирономидами, употребляют гаммарид, а в реках – поденок и веснянок, при этом они становятся менее разборчивыми и поедают как мелкие, так и более крупные формы животных. В возрасте 3-4 лет осетр иногда поедает молодь байкальских широколобок, но главной пищей его являются хирономиды. В возрасте 5-6 лет и старше в пище осетра начинают преобладать гаммариды и чаще встречаются мальки широколобок, реже – мальки карповых. Взрослые рыбы питаются преимущественно широколобками, но иногда охотятся за молодью других рыб (окуни и др.) [18].

Интенсивность питания осетра в различные сезоны года не одинакова. В зимний период (январь, февраль, март) рыбы, зимующие в Байкале, не

перестают питаться, но пищеварение у них происходит медленно, заглоченная пища долгое время остается в желудке. Весной и в начале лета (апрель, май, июнь) с повышением температуры воды рыбы начинают питаться активнее, темп пищеварения у них усиливается; у рыб, попавших в ставные сети, выставленные с вечера и выбранные утром, пища успевает в значительной степени перевариться, и относительный вес пищевого комка сильно понижен. Если сети простоят в воде две ночи подряд, то у многих рыб желудки бывают пусты. В конце лета и особенно в начале осени с понижением температуры воды темп пищеварения у рыб снова понижается, пища начинает дольше задерживаться в желудке и средний относительный вес пищевого комка, по данным вскрытия желудков, оказывается более высоким (табл.1) [18].

Таблица 1. Изменение веса пищевого комка, выраженного в процентах веса тела в разные периоды года (по А.Г. Егоров, 1961) [18]

Наименование	Периоды		
	I, II, III	IV, V, VI	VII, VIII, IX
n	6	19	28
Минимальный вес	0,12	0,01	0,17
Максимальный вес	2,42	1,68	2,41
Средний вес	0,83	0,5	0,83

Дополнительное представление о тех же закономерностях в питании осетра в разные периоды года дает массовое вскрытие и визуальный просмотр желудков (табл.2).

Таблица 2. Процентное соотношение рыб с разной степенью наполнения желудков в различные периоды (по А.Г. Егоров, 1961) [18]

Степень наполнения	Периоды		
	I, II, III	IV, V, VI	VII, VIII, IX
n	11	128	144
Пусто	-	38,4	10,4
Мало	9,1	14,0	20,8
Средне	81,8	33,6	33,4
Много	9,1	14,0	35,4
Итого	100,0	100,0	100,0

Как уже отмечалось выше, осетр вместе с пищевыми компонентами заглатывает большое количество ила и песка. Но, очевидно, уже в момент прохождения пищевого комка через ротовую полость, глотку и пищевод пища отсортировывается от посторонних примесей. Ил, песок и детрит быстро проходят через желудок в средний отдел кишки и далее, в спиральный клапан. Нередко вместе с илом и песком в спиральный клапан попадают совершенно свежие, недавно заглоченные хирономиды [18].

Так как байкальский осетр большую часть жизни проводит в Байкале, а не в реках, то наращивание его тела происходит главным образом за счет использования бентоса придельтовых мелководий, заливов, бухт и прибрежной полосы Байкала [18].

1.2.6 Морфологические особенности

По большинству морфологических признаков байкальский осетр стоит дальше от иртышского и близок к осетру из Енисея, Лены, Колымы. Только по количеству боковых жучек он занимает особое положение [18].

От иртышского осетра байкальский осетр особенно резко отличается большим количеством боковых и брюшных жучек и жаберных тычинок; реальные различия выступают также по числу спинных жучек и лучей в спинном плавнике [18].

От енисейского он заметно отличается большим количеством боковых и брюшных жучек и жаберных тычинок. По количеству лучей в спинном и анальном плавниках и спинных жучек различия между ними незначительны [18].

От ленского осетра байкальский отличается большим числом боковых жучек и меньшим – лучей в спинном плавнике [18].

От колымского осетра отличается только большим числом боковых жучек, а по другим морфологическим признакам разница между ними незначительна [18].

Также различия наблюдаются в длине рыла у различных описанных форм сибирского осетра с байкальским (табл. 3).

Таблица 3. Длина рыла в процентах головы (по: А.Г. Егоров, 1961 с изменениями) [18]

Наименование	Взрослые рыбы			Молодые рыбы		
	n	l_2	$M \pm m$	n	l_2	$M \pm m$
Иртышский осетр	43	86-153	33,06±0,33	17	17-57	43,0±0,39
Енисейский осетр	43	70-132	46,20±0,50	43	18-68	56,0±0,50
Ленский осетр	55	36-118	46,10±0,60	-	-	-
Колымский осетр	27	-	46,10±1,00	-	-	-
Байкальский осетр	35	84-174	37,10±0,28	49	28-78	43,5±0,68

Самое короткое рыло имеет иртышский осетр. У осетра из Енисея, Лены, Колымы рыло оказывается намного длиннее, чем у иртышского. Байкальский осетр по этому признаку занимает самостоятельное положение. Рыло у него хоть и длиннее, чем у иртышского, но значительно короче, чем у енисейского, ленского и колымского.

При сравнении байкальского осетра с иртышским и енисейским по некоторым другим пластическим признакам головы между ними также наблюдается существенное отличие (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная таблица средних значений некоторых пластических признаков осетра сибирских рек и озера Байкал (по: А.Г. Егоров, 1961 с изменениями) [18]

Наименование	Взрослые рыбы						Молодые рыбы					
	Иртыш		Енисей		Байкал		Иртыш		Енисей		Байкал	
	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	M	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n
Длина тела до конца средних лучей С	86-153		70-132		84-174		17 - 57		18-68		26-78	
В % длины головы												
Заглазнич. отдел головы	63,39 ±0,32	4 3	48,5 ±0,9	43	60,26 ±0,48	34	48 ,7	1 7	38,2 ±0,40	4 3	50,59 ±0,71	4 8
Выс. головы	29,03±0,31	“	26,1	“	30,47	“	25	“	21,4	“	27,09	3

через средину глаза			$\pm 0,4$		$\pm 0,40$		,2		$\pm 0,34$		$\pm 0,38$	3
Выс. головы у затылка	56,08 $\pm$ 0,52	“	50,6 $\pm 0,7$	“	52,42 $\pm 0,66$	“	-	-	39,0 $\pm 0,70$	“	43,41 $\pm 0,84$	3 5
Ширина головы у переднего края рта	43,92 $\pm$ 0,40	“	39,4 $\pm 0,5$	“	40,41 $\pm 0,60$	“	42 ,2	“	33,8 $\pm 0,40$	“	37,93 $\pm 0,41$	4 3
Ширина лба	34,41 $\pm$ 0,25	“	32,1 $\pm 0,4$	“	34,17 $\pm 0,41$	“	30 ,2	“	25,4 $\pm 0,30$	4 2	30,15 $\pm 0,35$	4 9
Расст. от конца рыла до рта	33,10 $\pm$ 0,37	“	47,9 $\pm 1,1$	“	36,69 $\pm 0,49$	“	-	-	58,4 $\pm 0,6$ 0	4 3	45,44 $\pm 0,71$	4 5
Расст. от конца рыла до основания средн. усиков	16,72 $\pm$ 0,31	“	27,1 $\pm 0,9$	“	19,82 $\pm 0,37$	“	24 ,3	“	38,7 $\pm 0,50$	“	26,1 $\pm 0,59$	“
Длина наибольшего усика	24,10 $\pm$ 0,38	“	23,5 $\pm 0,7$	“	21,9 $\pm 0,40$	“	27 ,8	“	23,2 $\pm 0,40$	“	23,31 $\pm 0,46$	4 6

По таким признакам, как заглазничный отдел головы, расстояние от конца рыла до рта и расстояние от конца рыла до средних усиков, байкальский осетр занимает особое положение.

У взрослого байкальского осетра расстояние от середины основания средних усиков до рта в среднем значительно меньше, чем у енисейского, тогда как в молодом возрасте это различие выражено в меньшей степени (табл. 5).

Таблица 5. Расстояние от середины основания средних усиков до рта в процентах длины головы (по: А.Г. Егоров, 1961) [18]

Наименование	Енисей					Байкал				
	мин.	макс.	$M \pm m$	σ	n	мин.	макс.	$M \pm m$	σ	n
Взрослые рыбы	18	26	21,6 $\pm$ 0,2	1,6	43	10,8	20,3	16,9 $\pm$ 0,36	2,06	32
Молодые рыбы	17	25	20,8 $\pm$ 0,3	1,7	42	12,6	24,4	19,4 $\pm$ 0,36	2,42	45

Ширина перерыва нижней губы у енисейского осетра почти такая же, как и у байкальского, зато у ленского – она в два раза меньше (табл.6).

Таблица 6. Ширина перерыва нижней губы в процентах длины головы (по: А.Г. Егоров, 1961) [18]

Наименование	Енисей		Лена		Байкал	
	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n
Взрослые рыбы	9,5±0,2	43	4,9±0,25	38	10,13±0,64	10
Молодые рыбы	8,5±0,2	43	-	-	7,8±0,46	“

Диаметр глаза у енисейского осетра больше, чем у байкальского (табл.7). Это различие обнаруживается уже с молодого возраста, тогда как различия между осетром Байкала и р. Колымы по диаметру глаза очень незначительны.

Таблица 7. Диаметр глаза в процентах длины головы (по: А.Г. Егоров, 1961) [18]

Наименование	Енисей		Колыма		Байкал	
	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n	$M \pm m$	n
Взрослые рыбы	6,7±0,1	43	6,0±0,2	14-27	5,8±0,14	34
Молодые рыбы	8,7±0,2	“	-	-	6,7±0,18	31

Для сравнения ширины рта будут использоваться сравнительные материалы по осетру рек Лены и Оби (табл.8).

Таблица 8. Ширина рта в процентах длины головы

Наименование	Мин.	Макс.	$M \pm m$	σ	n
Обь (по Б.Г. Ионганзену)	11,6	43,5	31,8±-	-	29
Лена (по П.Г. Борисову)	17,9	26,3	21,8±0,33	2,17	42
Байкал (по А.Г. Егорову)	31,6	40,3	35,3±0,38	2,13	31
Байкал, молодые рыбы	16,8	34,3	28,4±0,65	4,35	46

По ширине рта значительная разница обнаруживается между байкальским осетром и ленским, и вполне заметная – с обским. Можно считать, что и по данному признаку байкальский осетр занимает особое положение.

Совершенно ясные различия наблюдаются между отдельными формами сибирского осетра и по ряду пластических признаков других частей тела. Например, по длине грудного плавника, антевентральному расстоянию и др.

Грудной плавник у байкальского осетра относительно короче, чем у енисейского (табл.9). Это различие имеет место как у взрослых, так и у молодых рыб.

Таблица 9. Длина грудного плавника в процентах длины тела до конца средних лучей хвостового плавника (по: А.Г. Егорову с изменениями) [18]

Наименование	Енисей			Байкал		
	$M \pm m$	σ	n	$M \pm m$	σ	n
Взрослые рыбы	14,5±0,1	1,3	43	12,3±0,2	0,95	32
Молодые рыбы	17,6±0,2	1,2	43	15,5±0,2	1,33	46

По антевентральному расстоянию байкальский осетр стоит дальше от енисейского и ближе к колымскому (табл.10).

Таблица 10. Антевентральное расстояние в процентах длины тела до конца средних лучей хвостового плавника (по: А.Г. Егоров, 1961) [18]

Наименование	Мин.	Макс.	$M \pm m$	n
Енисей	61,0	71,0	62,7±0,4	43
Колыма	-	-	61,7±0,3	14-27
Байкал (взрослые рыбы)	58,5	64,6	61,26±0,16	33
Байкал (молодые рыбы)	55,5	63,5	63,5±0,21	45

Сравнительно большее различие наблюдается между енисейским, ленским и байкальским осетрами по относительной длине головы – у енисейского и ленского осетров голова относительно длиннее, чем у байкальского (табл.11).

Таблица 11. Длина головы в процентах абсолютной длины тела (по А.Г. Егоров, 1961 с изменениями) [18]

Наименование	Мин.	Макс.	Средн.	n
Енисей	19,0	27,0	21,9	43
Лена	21,4	30,0	24,4	55
Байкал (взрослые рыбы)	17,1	21,2	18,8	36
Байкал (молодые рыбы)	16,7	25,7	20,4	50

Из приведенных выше сравнительных материалов видно, что байкальский осетр по многим систематическим признакам занимает обособленное положение. От иртышского осетра он отличается большим числом лучей в спинном плавнике, спинных и особенно боковых и брюшных жучек, и жаберных тычинок. У него более длинное рыло, а также расстояния от конца рыла до рта и от конца рыла до основания средних усиков. Байкальский осетр уступает иртышскому меньшим заглазничным пространством, длиной наибольшего усика, высотой головы у затылка, шириной головы у переднего края рта.

От енисейского осетра байкальский отличается большим количеством боковых и брюшных жучек, жаберных тычинок. Также он превосходит енисейского относительно большим заглазничным пространством и высотой головы через середину глаза. В остальных характеристиках (длина рыла, расстояния от вершины рыла до рта и от вершины рыла до середины основания средних усиков, длина грудного плавника, длина головы) байкальский осетр уступает енисейскому.

По имеющимся данным, байкальский осетр отличается от ленского большим числом боковых жучек, большей шириной перерыва нижней губы и шириной рта. Меньшим – лучей в спинном плавнике, длиной рыла и меньшей длиной головы.

На основании имеющихся сравнительных морфо-систематических и биологических данных, байкальского осетра выделяют в особое племя сибирских озерно-речных осетров, сохраняя за ним название, данное в свое время А.М. Никольским, впервые заметившим разницу между байкальским и енисейским осетрами.

1.3 Состояние популяции байкальского осетра

Запасы байкальского осетра к началу XX в. были значительно подорваны длительным нерегулируемым промыслом, а в 1920-х гг. были отмечены признаки его возможного полного исчезновения. Если в конце XIX в. ежегодный вылов осетра в Байкале достигал 2,5-3 тыс. ц, то в начале XX в. - не более 200-215 ц (суммарный вылов осетра по Баргузинскому и Селенгинскому районам его промысла в 1924 г. составил всего 3,87 т)[17].

С 1930 г. неоднократно вводились как круглогодичные запреты, так и запреты на вылов осетра в определённые сроки и в различных районах Байкала в соответствии с биологическими особенностями его жизненного цикла. Это приводило к временному улучшению ситуации, но при слабой охране, особенно молоди осетра, было недостаточно эффективным: за время лова омуля только на Селенгинском мелководье вылавливалось до 100–150 тыс. шт. молоди осетровых, без учёта вылова в других промысловых районах Байкала [17].

В 1945 г. запрет был возобновлен (действует по настоящее время), однако не дал особых положительных результатов. Так, если общая ихтиомасса осетра в 1943-1944 гг. А.Г. Егоровым была ориентировочно определена в 1300-1500 ц, а промысловые его запасы в 150-200 ц. [17], то в 1986-1989 гг. его численность на Селенгинском мелководье составляла 10-18 тыс.экз [3]. Основу уловов в этом регионе Байкала представляли рыбы размером от 35 до 105 см, средней массой тела 7 кг, составившие соответственно 55,2 и 59,0% уловов. Осетры размерами от 110 до 135 см и массой тела от 8 до 12 кг не превышали 22,1%. Возрастной состав представлен особями от 3 до 39 лет. Удельный вес средних возрастных групп (10 - 17 лет) не превышал 26,5%. Доля возрастных групп

от 26 лет и старше была незначительной и составляла 10,8%. Половозрелые самки в уловах составляли 54,6%, а самцы - 72,3%. Проведенный в 1986-1989 гг. учет численности нерестового осетра в р. Селенге показал, что на нерест в эти годы заходило от 70 до 140 экз. половозрелого осетра [3].

Количество осетра в Баргузинском заливе в эти же годы было определено в количестве 3-4 тыс. экз. Размерный состав его представлен от 57 до 172 см. Возрастной состав колебался от 4-х до 32 лет, доминировали в уловах осетры в возрасте от 4-х до 17 лет; 10 - 17-летние рыбы составляли 43,4%, а особи старше 18 лет - 25% [3].

Эти данные свидетельствуют о том, что воспроизводящая часть байкальского осетра крайне подорвана и находится в угнетенном состоянии. После строительства Иркутской ГЭС, помимо указанного неблагоприятного воздействия, ухудшились также условия нагула для молоди и взрослых рыб, что привело к ещё большему падению запасов осетра [3].

В 1983 г. байкальский был занесён в Красную книгу РСФСР, а после - в Красную книгу Российской Федерации [29].

Несмотря на проводимые мероприятия по искусственному воспроизводству (за период с 1984 г. по 2012 г. в р. Селенгу выпущено 11,56 млн. экз. подрощенной молоди осетра), не наблюдается заметного увеличения запасов осетра. Основная причина – браконьерский вылов как производителей, так и разновозрастной молоди. Выпускаемая с рыбоводного завода и скатывающаяся по р. Селенге молодь осетра в больших количествах в раннем возрасте (1-3 года) попадает в браконьерские сетные омулевые орудия лова. К естественным причинам, обуславливающим низкую воспроизводительную способность, следует отнести позднее созревание и неежегодный нерест взрослых рыб [28].

В настоящее время невозможно дать объективную и полную оценку состояния популяции байкальского осетра. Научная работа на эту тему последний раз проводилась в конце XX века [3]. В 2011 году Управление Росприроднадзора по Республике Бурятия разместило тендер на проведение

научно-исследовательских работ на тему: "Оценка современного состояния популяции байкальского осетра - редкого, исчезающего вида в оз. Байкал и разработка программы повышения эффективности природоохранных мероприятий, направленных на естественное и искусственное воспроизводство его запасов" стоимостью 450 тыс. рублей[32]. Однако, осталось не ясным, были ли проведены данные исследования, так как какие-либо отчеты или результаты исследований отсутствуют.

Стоит отметить, что в докладе Минприроды РФ о состоянии озера Байкал за 2011 год говорится о депрессивном состоянии популяции байкальского осетра. Однако не приводится никаких данных об общей ихтиомассе осетра [22].

Для сохранения популяции целесообразно развивать искусственное разведение, организовать охраняемые зоны (нерестилища, зимовальные ямы) и запрет зимнего лова крючковой снастью, когда неизбежен прилов осетров.

Глава 2 Воспроизводство байкальского осетра на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве

2.1 Гусиноозерское осетровое рыбоводное хозяйство

2.1.1 Озеро Гусиное

Гусиное озеро является вторым по площади (после Байкала) пресным озером на юго-западе центральной Бурятии [23].

Впервые Гусиное озеро было описано в очерке Н.А. Бестужева и П.А. Кельберга «Гусиное озеро», который в 1854 году был напечатан в Вестнике естественных наук[36].

По данным государственного водного реестра[14] площадь озера составляет 164,7км², а площадь его водосборного бассейна - 924 км². Максимальная глубина около 28 м. Длина Гусиног озера – 24,5 км, ширина – от 5 до 8,5 км.

Расположено в тектонической впадине в центре Гусиноозёрской котловины на высоте 551 м над уровнем моря между хребтом Моностой с грядой ХолбоольджинСеленгинского среднегорья на юго-востоке и Хамбинским хребтом Хамар-Дабана на северо-западе (51°12'06" с. ш. 106°23'32" в. д.). С северо-востока к озеру примыкает Загустайская долина [33].

С Хамбинского хребта в Гусиное озеро стекают многочисленные ручьи, так же в озеро впадают реки Загустай (северо-восток) и Цаган-Гол (юго-запад). Подземные источники так же вносят значительный вклад в питание озера. Единственным стоком является река Баян-Гол (левый приток Селенги) [33].

Рассматривая побережья этого озера, необходимо отметить что они заболочены с западной, северной и южной стороны. Особенно сильное заболачивание находится в устьях впадающих в озеро рек и ручьев, кроме устья ручья Ельник на северо-западе – здесь имеется небольшой еловый массив, площадь которого примерно 1 км². Восточный берег, напротив, является

противоположностью остальным берегам и представляет собой узкий песчаный пляж с чистой водой (рис. 4) [33].

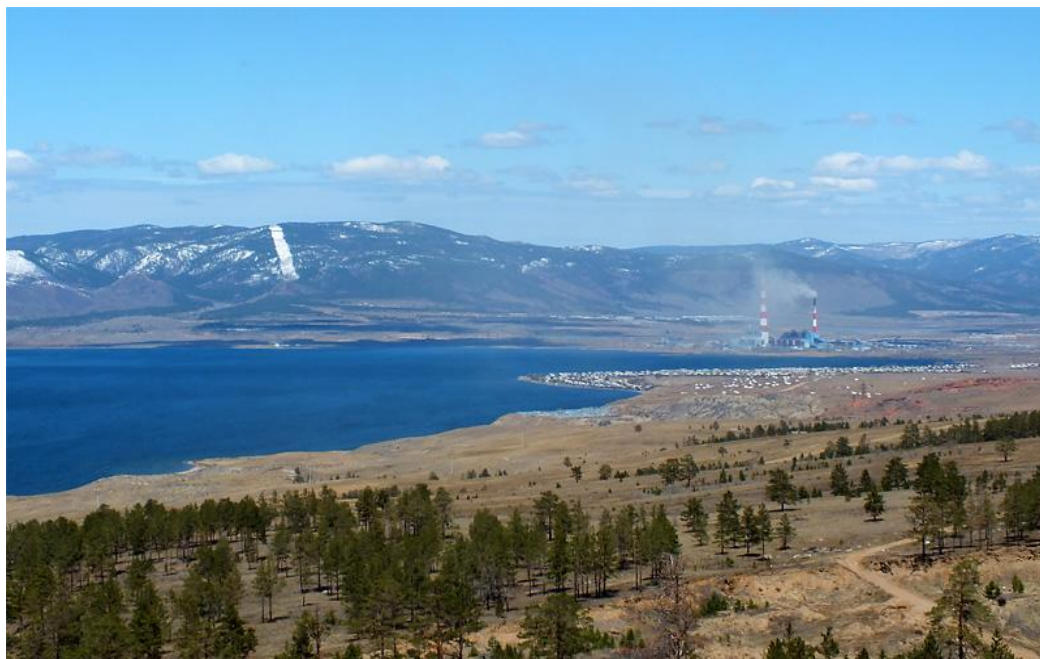


Рисунок 4. Фотография северо-восточного песчаного берега оз. Гусиное с видом на г. Гусиноозерск. Конец мая 2013 г.

Водоём замерзает в конце ноября — начале декабря, вскрывается в конце апреля — начале мая[33].

На берегах озера расположены город Гусиноозёрск, посёлок и станция Бараты, село и станция Гусиное Озеро.

2.1.2 Гусиноозерская ГРЭС

Гусиноозёрская ГРЭС является крупнейшей в Забайкалье конденсационной электростанцией [15]. Располагается на берегу Гусиного озера и является градообразующим предприятием г. Гусиноозерск (Рисунок 5).



Рисунок 5. Фотография г. Гусиноозерск и Гусиноозерской ГРЭС. Начало апреля 2013 г.

Город Гусиноозерск был основан в 1939 году как рабочий поселок шахтеров Хольбольтжинского угольного разреза и статус города получил лишь спустя 14 лет (в 1953 г.). Располагается на северо-восточном берегу Гусиного озера, на Селенгинском среднегорье, в Гусиноозерской котловине. Численность населения на данный момент около 30 тыс. человек. Строительство тепловой электростанции г. Гусиноозерск было начато в ноябре 1968 года в устье реки Загустай и в 1976 году была запущена первая очередь ГРЭС [15].

Всего в период с 1976 по 1979 гг. в эксплуатацию были введены четыре энергоблока. В 1988 г. происходит запуск пятого энергоблока, а через 4 года – в 1992 г. – шестого. С 1993 по 1996 гг. на станции проводилась реконструкция второго энергоблока. Техническое переоборудование четвертого энергоблока было произведено в 2013 году [15].

На 2013 г. установленная электрическая мощность станции составляет 1130 МВт, тепловая мощность станции — 224,5 Гкал/ч, в том числе мощность турбоагрегатов — 221 Гкал/ч. В 2013 году ГРЭС выработала 4823,1 млн кВт·ч электрической энергии (или 89,45 % общей выработки Бурятии), отпуск тепловой энергии за тот же период составил 240,2 тыс. Гкал [15].

В качестве основного топлива станция использует бурый уголь Окино-Ключевского разреза и Гусиноозёрского месторождения. Мазут используется как вспомогательное растопочное топливо [15].

Согласно представленным данным, рассчитанных Бурятским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Забайкальское УГМС» от 08.09.2014 г. [24], фоновые концентрации химических веществ в месте сброса вод Гусиноозерской ГРЭС отвечают требованиям содержания веществ в сточных водах при их сбросе в водные объекты, описанных в договоре водопользования.

В 1986 году Востсибрыбцентром, на основании результатов многочисленных исследований по искусственному воспроизводству рыб, было принято решение о создании маточного стада байкальского осетра на теплых водах Гусиноозерской ГРЭС[4].

2.1.3 Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство

Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство (ГОРХ) было основано в 1986 году на теплых водах Гусиноозерской ГРЭС с целью создания маточного стада байкальского осетра, однако, как предприятие по воспроизводству и выращиванию ценных видов водных биологических ресурсов сформировалось лишь через 10 лет – в 1996 г. Рыбное хозяйство входит в состав АО «Востсибрыбцентр», которое специализируется на организации искусственного воспроизводства байкальского осетра и омуля с 1933 г[1]. Необходимо подчеркнуть, что в документах и отчетах «Востсибрыбцентра» аббревиатура ГОРХ расшифровывается как «Гусиноозерское осетровое рыбное хозяйство» и «Гусиноозерское осетровое рыбоводное хозяйство», причем второй вариант употребляется чаще. Поэтому в тексте данной работы будет применяться вариант «рыбоводное хозяйство».

ГОРХ расположено, как уже отмечалось, на сбросном канале Гусиноозерской ГРЭС (51° 17' с.ш., 106° 28' в.д.) [24].



Рисунок 6. Космический снимок Гусиноозерского осетрового рыбоводного предприятия. Конец марта 2013 г.

Сооружения на рыбоводном хозяйстве представлены насосной станцией, инкубационно-личиночным цехом, складом сухих кормов и оборудования (рис. 7), зданием администрации, садковой линией (рис. 8), пунктом контроля рыбоводной линии и ремонтно-техническим причалом [24].



Рисунок 7. Здания инкубационно-личиночного цеха (слева) и склада сухих кормов (справа) на ГОРХ (ориг.). Середина июня 2015 г.



Рисунок 8. Садковая линия Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства (ориг.). Середина июня 2015г.

Инкубационно-личиночный цех состоит из основного помещения, помещения цеха производства живых кормов и двух подсобных помещений. Оборудование инкубационно-личиночного цеха представлено в виде бассейнов ИЦА-2 (20 шт.), лотков Лс-6000 (20 шт.), аппаратов Вейса (20 шт.), инкубационного аппарата «Осетр» и распределителя воды.

Садковая линия представлена П-образной двухсекционной конструкцией, расположенной непосредственно на сбросном канале Гусиноозерской ГРЭС. Численность разновозрастного ремонтно-маточного стада байкальского осетра на рыбноводном хозяйстве составляет около 7,0 тыс. шт [1].

ГОРХ является основным производителем молоди байкальского осетра в этом регионе. Согласно отчетам Ангаро-Байкальского территориального управления Росрыболовства, в период за 2011-2015 гг. рыбноводное хозяйство производило более 1 млн. экз. молоди осетра ежегодно[10].

С 2012 г. на территории хозяйства проводятся работы по искусственному разведению сазана и карпа.

Кадровый состав Гусиноозерского осетрового рыбноводного хозяйства на середину 2015 г. составлял 15 человек. Персонал предприятия представлен

руководителем (директор ГОРХ-а А.А. Мерсанов), специалистом (ведущий рыбовод К.А. Неверкеев), рабочими (рыбовод I категории О.А. Рябова, 4 рыбоведа II категории, 2 помощника рыбоведа, механик, 2 сезонных рабочих) и сотрудниками охраны (4 человека).

2.2 Искусственное воспроизводство байкальского осетра

Самые первые попытки искусственного воспроизводства байкальского осетра были найдены в работах Е.С. Соллертинского. Экологический метод длительного выдерживания производителей в условиях временного рыбоводного пункта за весь период 30-х гг. прошлого века не дал положительных результатов [18].

С 15 июня по 5 июля 1941 г. А.Г. Егоров проводил опыты по получению зрелых половых продуктов при помощи гипофизарных инъекций с последующим оплодотворением и инкубации в аппаратах Сес-Грина на р. Селенге. Так как отловленные самцы были пойманы после нереста, Егорову не удалось получить оплодотворенную икру [18].

1947 г. ознаменован новыми неудачными попытками оплодотворить икру, полученную от 7 самок сотрудниками Селенгинской рыбоводно-наблюдательной станции. За весь период работы с начала мая до середины июня было отловлено всего 8 особей байкальского осетра (1 самец и 7 самок). Половые продукты пойманного самца находились в третьей стадии зрелости, что и стало причиной невозможности провести оплодотворение отобранной икры [18].

В 1948 г. было принято решение о более раннем начале работ в низовьях р. Селенги. Таким образом, за 20 дней (с 23 апреля по 13 мая 1948 г) было выловлено 6 самок байкальского осетра (индивидуальная плодовитость в пределах 180-450 тыс. шт. икринок) и 7 самцов [18].

В 1951 г. начаты разработки общих рекомендаций по искусственному разведению байкальского осетра. За этот период было отловлено 2 самца и 9 самок. Сотрудникам рыбоводно-наблюдательной станции удалось получить

около 14 кг икры, однако вследствие недостаточного количества самцов оплодотворение отобранной икры не проводилось [18].

В период с 1956 по 1966 гг. проводились работы по акклиматизации байкальского осетра в водоемах Европейской части России. После 1966 г. все исследования по воспроизводству байкальского осетра были остановлены и возобновлены только через 6 лет [6].

В 1972 г. сотрудниками байкальского отделения ВостСибрыбНИИпроекта были возобновлены работы по искусственному воспроизводству байкальского осетра. Этот год ознаменован началом масштабных работ по теме «Разработка биотехники искусственного разведения байкальского осетра». В том же году удалось получить икру в количестве 1,6 млн. шт. Личинка после выклева выпускалась в р. Селенгу [1].

В 1986 г. вводится в эксплуатацию осетровый комплекс Селенгинского экспериментального рыбоводного завода (СЭРЗ). В этом же году создается маточное стадо осетра на теплых водах Гусиноозерской ГРЭС. Востсибрыбцентром были начаты работы по отработке технологии искусственного разведения осетра [1].

В 1988 г. выпуск молоди в оз. Байкал, полученной в результате искусственного воспроизводства на СЭРЗ и теплых водах Гусиноозерской ГРЭС составил более 200 тысяч экземпляров [10].

С 1996 г. происходит четкое разделение функций СЭРЗ-а и ГОРХ-а: сбор икры, ее оплодотворение и оценка качества проводится на Гусиноозерском осетровом рыбоводном хозяйстве, а подращивание молоди с дальнейшим выпуском в Байкал – на Селенгинском рыбоводном заводе (СЭРЗ) [1].

В 2007 г. Гусиноозёрское осетровое рыбоводное хозяйство (ГОРХ) переходит в оперативное управление ФГБУ «Байкалрыбвод» [10].

Технология искусственного разведения байкальского осетра на ГОРХ-е в целом соответствует рекомендациям по искусственному воспроизводству осетровых рыб Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН

(ФАО)[35] и подтверждает эффективность своей работы, несмотря на ряд особенностей и отличий.

2.2.1 Подготовка к нересту

Для успешного проведения нерестовой кампании сотрудниками рыбноводного хозяйства проводится ряд обязательных подготовительных мероприятий.

Для отбора производителей с целью определения возможности применения в искусственном разведении проводят бонитировку [35]. Бонитировка на Гусиноозерском осетровом рыбноводном хозяйстве проводится осенью и весной.

Осенняя бонитировка является первым этапом подготовительного процесса нерестовой кампании. Проводят осеннюю бонитировку при температуре воды ниже $+12^{\circ}\text{C}$, также в это время прекращается кормление осетровых, что способствует минимальному травмированию производителей (при температуре выше $+12^{\circ}\text{C}$ повышается вероятность большого отхода рыбы во время сортировки и транспортировки). Отобранных производителей осторожно извлекают из садков и переносят в бассейн, установленный на шасси грузовика. Грузовик за несколько рейсов перевозит производителей на зимнюю садковую линию, которая располагается на холодном канале Гусиноозерской ГРЭС. Такие перемещения необходимы для максимального приближения к естественным условиям зимовки байкальского осетра. Необходимо отметить, для осетровых рыб характерно отсутствие четко выраженного полового диморфизма [16], поэтому определение пола и стадии зрелости гонад производится во время весенней бонитировки.

Весенняя бонитировка производится на зимней садковой линии при температуре воды ниже $+12^{\circ}\text{C}$. Целесообразность весенней бонитировки заключается в определении пола производителей, которых отобрали осенью, и на качество половых продуктов. Гусиноозерское рыбноводное хозяйство не располагает аппаратами УЗИ диагностики, поэтому оценку качества ооцитов-икринок и спермы проводят методом биопсии: в брюшную полость осетра под

острым углом к оси тела на глубину 5–7 см вводят заранее подготовленный щуп с канавкой внутри. При повороте щупа по оси, в канавке остаётся ткань, а все свободное пространство заполняется икринками или спермой. Производители, которые не достигли за период зимовки IV стадии зрелости гонад, а также самок с резорбцией ооцитов, отбраковывают и отсаживают на нагул до следующего года.

Теплые воды сбросного канала Гусиноозерской ГРЭС позволяют перевести отобранных производителей в нерестовый режим в конце апреля – начале мая (суточный градиент повышения температуры не более 1,5°C). Для Селенгинского рыбоводного завода нерестовая кампания начинается лишь в конце мая в силу суровых климатических условий региона.

Как правило, еще до инъектирования производителей сотрудники рыбоводного хозяйства производят подготовку оборудования и материалов внутри инкубационно-личиночного цеха для рационализации всей нерестовой компании.

Для использования инкубационного аппарата «Осетр» необходимо произвести его подготовку, которая включает в себя такие мероприятия как: проверка работы перекидных ковшей, калибровка поплавков, установка защитных сеток. Для профилактики заболеваний желоб, перекидные и сливные ковши, емкости с рыбоводными ящиками и лотки промываются 2% раствором малахитовой зелени. Гусиноозерское осетровое рыбоводное хозяйство использует модель «Осетр» Н17-ИИЕ с 16 рыбоводными ящиками. Характеристики и принцип работы аппарата отображены в приложении.

Совместно с подготовкой к работе инкубационного аппарата производят проверку всех систем внутри инкубационно-личиночного цеха рыбоводного хозяйства. Проверке подлежат бассейны и лотки, насосы и прочее электрооборудование, включая оборудование внутри цеха производства живых кормов. Производится инвентаризация материалов и оборудования, необходимых для осуществления нерестовой кампании с последующей

подготовкой к использованию: весов, сканеров и чипов, лабораторной посуды, емкостей для отбора половых продуктов и т.д.

2.2.2 Стимулирование производителей

Половые продукты байкальского осетра, как и у всех осетровых, без гормональной стимуляции не способны овулировать в искусственных условиях. Для стимуляции производителей байкальского осетра на ГОРХ-е применяют предложенный в 1984 г. Б.Ф. Гончаровым препарат «Сурфагон» (GnRH α) – синтетический аналог гипофизарного препарата [35]. Необходимо отметить, что полный переход на сурфагон состоялся после 2000 года. В 1972 – 2000 гг. производителей байкальского осетра стимулировали гипофизарным препаратом, который был предложен Н.Л. Гербильским в 1938 г. (осетровый ацетонированный гипофиз).

На Гусиноозерском рыбоводном хозяйстве инъекции осуществляются после выдержки производителей в бассейнах ИЦА-2 в течение 2-3 суток с постепенным повышением и выравниванием температуры воды до 16 – 18⁰С. Стоит отметить, что максимально допустимая плотность посадки составляет не более 4 производителей на один бассейн.

Для инъекций используют медицинские шприцы объемом 5 мл и длиной иглы 30 мм. Инъекцию производят в спинные мышцы между спинными и боковыми жучками на уровне 3–5 спинной жучки, соблюдая осторожность и исключая возможность введения препарата подкожно.

При использовании сурфагона важнейшим условием является обеспечение оптимальной температуры воды, так как в условиях колебания температур (особенно при ее резком снижении) препарат не стимулирует созревание рыб [35]. Необходимо отметить, что препарат окажется малоэффективным для травмированных или больных рыб. Нарушение гидрохимического режима также может являться причиной низкой эффективности препарата. Доза рассчитывается исходя из массы производителей и составляет 1,0 – 1,3 мкг препарата на 1 кг массы тела. Инъекции самок происходят в два подхода: сначала вводится 1/3 части

препарата, а после 10-12 часов остальные 2/3. В экспериментах с сибирским осетром установлено, что наибольшая двигательная активность спермиев отмечается через 36 часов после инъекции. Поэтому инъектирование самцов проводят за 2–4 часа до инъекции самок [35].

2.2.3 Получение икры и спермы

До конца 1980-х годов для получения икры байкальского осетра использовали метод, при котором производилось частичное вскрытие брюшной полости (так называемое «Кесарево сечение»). Далее происходил отбор неоплодотворенной икры и наложение хирургического шва на брюхо самки. Гибель производителей на которых применялся данный метод сократилась до минимума [35].

В 1985-1986 гг. С.Б. Подушка разработал метод «надрезания яйцевода», который в 1987 году был впервые и успешно опробован на самках байкальского осетра в ходе работ на СЭРЗ[25]. Данный метод получения икры применяется и по сей день.

На Гусиноозерском рыбоводном хозяйстве для отбора половых продуктов подготавливают чистую ветошь, эмалированные тазы и емкости, а также специальный станок, который представляет собой ложе на металлическом или деревянном каркасе с натянутым на него сверху брезентом.

Обычно в процессе отбора половых продуктов участвуют 4-5 человек: ведущий рыбовод, рыбовод I категории, рыбовод II категории и ассистенты.

Готовность самок к нересту определяется пальпацией брюха и наличием небольших скоплений икры в бассейне.

В этапе получения половых продуктов первоочередной задачей является отбор спермы. Осетра с помощью специального сачка осторожно извлекают из бассейна и помещают на станок. Голова и хвост надежно фиксируются ассистентами заранее подготовленными полотенцами. Ведущий рыбовод протирает чистым и сухим полотенцем брюхо самца для исключения попадания воды и слизи в приемную емкость, после чего вместе с рыбоводом I категории производят легкие надавливающие движения вдоль брюха. В

результате стимуляции, а также резких мышечных сокращений сперма выходит из генитального отверстия и собирается в специальную приемную емкость. Обычно отбор производят от 2-4 самцов.

Готовую к нересту самку аналогично извлекают из бассейна и фиксируют на станке. Попадание воды и слизи с тела рыбы в эмалированный таз для сбора икры является недопустимым. Возникают случаи, когда самка в результате сильных мышечных сокращений начинает выметывать икру без какой-либо посторонней стимуляции. В таком случае эту икру сцеживают. В генитальное отверстие самки вводят скальпель и направляют его в левый или правый яйцевод (после прекращения дальнейшего выделения икры). Для удобства разрешается положить самку на бок. После надреза яйцевода поступление икры к генитальному отверстию возобновляется. Как правило, большую часть зрелой икры удастся получить при первом сцеживании – остальную часть (около 15-20% оставшейся икры) возможно получить при повторном сцеживании после 30-60 минут выдерживания рыбы в бассейне.

Все сведения о производителях, включая: пол, вес, зоологическую длину, количество полученной икры или спермы, а также количество икринок в 1 гр заносятся в специальный нерестовый журнал. Копия журнала третьей нерестовой кампании 2015 года приведена в приложении (см. Приложение, табл.5).

Производители Гусиноозерского рыбоводного хозяйства после получения половых продуктов выдерживаются несколько дней в бассейнах, а затем переводятся в садки. Повторный нерест разрешается производить через 2-3 года. «Диких» производителей так же выдерживают несколько суток в бассейнах инкубационно-личиночного цеха, а затем выпускают в оз. Байкал и р. Селенгу.

2.2.4 Оплодотворение и инкубация икры

Для оплодотворения икры байкальского осетра используют полусухой способ, предложенный В.П. Врасским в пятидесятых годах XIX века [35].

На Гусиноозерском рыбоводном хозяйстве в процессе оплодотворения полученной икры участвуют около 5-7 человек.

Отобранную сперму от трех самцов из приемных емкостей аккуратно переливают в стерильную стеклянную мензурку объемом 300 мл в расчете 10 мл спермы на 1 кг оплодотворяемой икры. Затем в сосуд приливают примерно 200 мл воды. Полученную смесь добавляют в эмалированный таз с икрой и тщательно перемешивают в течение трех минут гусиными перьями. После оплодотворения икры остатки внутрисполостной жидкости и воды аккуратно сливаются.

Не маловажным звеном в этапе оплодотворения и инкубации является обесклеивание икры. Для этого по внутренней стенке эмалированного таза очень осторожно и плавно начинают приливать раствор голубой глины. Обесклеивание производят легкими движениями гусиного пера по траектории, напоминающей по форме восьмерку в течение 40 минут. Так как этот процесс требует большой осторожности и отсутствия длительных перерывов на протяжении всего времени обесклеивания, то ассистентам разрешается заменять друг друга для повышения качества работы каждые 20 минут.

Оплодотворенную и обесклеенную икру помещают в рыбоводный ящик инкубационного аппарата «Осётр» (не более 2,7 кг на один ящик). Данные о закладке икры оформляются в специальную таблицу журнала нереста (табл.12).

Таблица 12. Данные о закладке икры в инкубационный аппарат «Осётр» из журнала третьей нерестовой кампании на ГОРХ. 2 июля 2015 г.

№ рыбоводного ящика	№ или метка производителей	Суммарное количество икры, заложеной на инкубацию (кг)
1	430928	1,950
2	69101 69108	2,400
3	69110	1,900
4	68816	2,500
5	68935	1,700
6	68932	1,650

7	68931	1,900
8	68923	0,800
9	-	-
10	-	-
...	-	-
16	-	-

В таблицу заносятся порядковые номера рыбоводных ящиков, затем проставляются цифровые коды меток самок-производителей, давших икру и, соответственно, суммарный вес икры в ящике.

Процесс инкубации занимает около недели, так как продолжительность эмбрионального развития байкальского осетра от закладки оплодотворенной икры до вылупления составляет 7 – 10 суток (при температуре 14°C и 16°C соответственно) [12].

2.2.5 Выращивание личинок и молоди

Для всех видов осетровых характерно сходное постэмбриональное развитие. Различия наблюдаются только в продолжительности этапов развития, причины которых связаны со спецификой формирования пищеварительной системы. Таким образом, для личинок байкальского осетра процессы формирования пищеварительной системы происходят уже после вылупления[7].

После выклева личинки с током воды поступают в лоток инкубационного аппарата, а оттуда попадают в личиночный накопитель. Из личиночного накопителя, с помощью эталонного метода, личинок переносят в пластиковые бассейны ИЦА-2, соблюдая первоначальную плотность посадки 6 тыс. экз. на 1 кв. м. Особое внимание уделяется уровню воды в бассейне (не выше 300 мм) и расходу воды (не менее 15 л/мин).

Примерно на 10 сутки личинки уже не представляют плотную группу и равномерно распределяются по всей поверхности дна бассейна. Небольшой процент (10-20%) личинок переходит на активное питание [35].

Переход личинок на активное питание происходит благодаря двум основным факторам [20]:

1. Достижение определенного уровня развития, при котором личинки могут начать активно питаться (выходит пигментная пробка);
2. Наличием в этот период соответствующих кормовых организмов.

Температура воды влияет на достижение определенного уровня развития личинок к началу активного питания [8].

Необходимо заранее вносить корм в бассейны, так как процесс развития личинок происходит очень быстро и в случае большого разрыва во времени между первой порцией корма и появлением способности у личинок к захвату корма возникает высокая вероятность травмирования особей.

Суточная доза корма после начала питания составляет около 30 – 40% от массы тела рыб. Добавление искусственного корма к естественным кормам начинают на пятые сутки после перехода личинок на активное питание. Полный переход на искусственный корм происходит на 10 сутки при температуре не ниже 17°C. Кормление производят по схеме:

- Живой корм через каждые 3 ч, начиная с 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 ч;
- Сухой корм каждый час в течение 5 суток.

Перерыв в кормлении допустимо производить только в ночное время с 1 до 4 часов.

Очевидно, что с ростом личинок должна изменяться плотность посадки. По мере их роста личинок плотность уменьшается до 3,0-3,5 тыс. шт. на бассейн.

Необходимо подчеркнуть, что отработка суточных норм кормления является одним из основных элементов биотехнологии выращивания молоди байкальского осетра.

Величина суточных рационов и температура воды являются двумя основными факторами, от которых зависит эффективность конвертирования пищи [12].

На ранних этапах развития ассимиляция пищи на рост наиболее эффективно происходит при температуре 18 – 21°C. Для молоди с массой 35 – 100 мг при выращивании на живых кормах суточный рацион значительно выше [6].

Актуальным вопросом в условиях резко континентального климата (короткий вегетационный период) является возможность выращивания молоди осетра в кратчайшие сроки до максимально высоких показателей. Одним из подходов в достижении этой цели является оптимальная плотность посадки молоди при выращивании [12].

Самые большие показатели потребления пищи (усвояемость около 80%) наблюдаются у личинок в период кормления артемией - 18,7- 31,3%, наименьший суточный рацион отмечается у молоди на 42-й день выращивания [12].

На Гусиноозерском рыбоводном хозяйстве для выращивания личинок и молоди используют естественные и искусственные корма. Естественные корма представлены артемиями (выращиваются в цехе живых кормов), а также личинками хирономид (выращиваются естественным путем в бассейне возле личиночно-инкубационного цеха). Искусственные корма представлены продукцией фирмы «Aller Aqua» [37]. Для кормления личинок используются стартовые корма, в то время как для молоди применяется другая группа (различия в размере гранул и соотношении компонентов). Анализ продукции компании «Aller Aqua» показал, что в составе кормов находится высококачественный рыбий жир и рыбная мука, витамины и антиоксиданты [37]. Таким образом, можно сделать осторожный вывод о том, что корма этой компании являются полноценными.

Для производства артемий как естественного корма, цех живых кормов Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства использует модернизированные аппараты Вейса. Нагревательные элементы поднимают температуру воды в емкостях до 27 - 28°C, затем компрессор по системе хлорвиниловых труб начинает нагнетать воздух в специальные распылители (располагаются на дне каждой емкости). Далее, сотрудники хозяйства добавляют раствор поваренной соли (из расчета – 30 г соли на 1 л воды) и помещают сухие яйца артемии (8г на 1 л воды, соответственно). После 36 часов инкубации науплиусов отделяют от пустых оболочек яиц и с помощью сифона

сливают в концентрационную емкость. Необходимо отметить, что для успешной инкубации цист артемии оптимальный водородный показатель среды (рН) должен быть в пределах 8,0 – 8,5. Для регулирования рН допускается добавлять бикарбонат натрия (из расчета 2 г/л)[35].

2.2.6 Выпуск молоди

Для доставки молоди до мест нагула ГОРХ использует специальные автоцистерны на базе автомобиля ГАЗ-53-12, так называемые живорыбные машины (рис.9). Цистерна «Живая рыба» АЦПТ-2.8-53А имеет объём 2800 л, ее размеры составляют: 2,3 м в длину, 1,5 м в ширину и 1,1 м в высоту. Сверху находятся два изотермических люка с винтовыми запорами, а сзади имеется отверстие диаметром 250 мм к которому подсоединяется гофрированный шланг для выгрузки молоди непосредственно в водоем [11].



Рисунок 9. Автомобиль ГАЗ-53-12 с цистерной «Живая рыба» АЦПТ-2.8-53А

Заполнение цистерны водой производится с помощью вакуумного устройства которое подсоединяется ко впускному коллектору двигателя. Молодь загружается через верхние люки [11].

Для того чтобы рыба не задохнулась во время перевозки, цистерна оборудована трубами с отверстиями для аэрации и, соответственно, поддержания оптимального уровня кислорода. Так как выпуск молоди приходится на теплое время года, система цистерны позволяет охлаждать воздух путем прохождения через змеевик внутри специального резервуара со льдом (рассчитан на 100 кг льда) для предотвращения перегрева воды внутри цистерны. Необходимо отметить, что дополнительной защитой от перегрева

служит покрытие самой цистерны. Основа покрыта теплоизолирующим материалом, а сверху - листовым железом [11].

Во время перевозки молоди на дальние расстояния необходимо каждые 1,5-2 часа делать остановку для контроля температуры и подачи воздуха. Также необходимо соблюдать нормы плотности посадки в зависимости от содержания кислорода, температуры и длительности транспортировки (табл.13).

Таблица 13. Плотность посадки осетровой молоди рыб при транспортировке

Средняя масса особи, г	Плотность посадки в зависимости от содержания кислорода, температуры и длительности транспортировки, кг				
	3 мг/л	4 мг/л	5 мг/л	10 мг/л	
	15-20 °С 80 ч	15-20 °С 10 ч	15-20 °С 12 ч	5 °С 40 ч	10 °С 40 ч
0,5	70	60	50	70	40
1	80	70	50	80	50
3	90	80	70	90	60

Выпуск молоди байкальского осетра производят в р. Селенгу и оз.

Байкал. Местом выпуска в р. Селенга является район паромной переправы с. Татаурово и с. Новоселенгинск, для оз. Байкал местом выпуска является залив Малое Море в районе п. Сарма Ольхонского района Иркутской области [10].

Необходимо отметить, что транспортировку молоди в полиэтиленовых пакетах ЦПАУ с последующим выпуском в р. Селенга и оз. Байкал Гусиноозерское рыбное хозяйство не производит.

2.2.7 Оценка искусственного воспроизводства байкальского осетра на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве

В настоящее время численность разновозрастного ремонтно-маточного стада байкальского осетра составляет около 7,0 тыс. шт., из них производителей (особей старших возрастных групп) - 750 шт [10].

В условиях Гусиноозерского осетрового рыбного хозяйства первое созревание самок определяется в возрасте 8-9 лет, а самцов – в возрасте 7 лет. Как отмечалось ранее, интервалы между нерестами составляют 2-3 года для самок и 1 год для самцов соответственно.

Всего за период 1984–2014 гг. в бассейн оз. Байкал было выпущено 14 млн 202 тыс. шт. подрошенной молоди (рис. 10) [10].



Рисунок 10. Диаграмма выпуска молоди в бассейн оз. Байкал за период 1984-2014 гг. [10]

С 1984 по 2009 гг. средняя навеска выпускаемой молоди байкальского осетра составляла от 0,5 до 1,0 г, а в период с 2009 по 2014 гг. — не менее 1,2 г. В 2014 г. примерно половина выпускаемой молоди подращивалась до массы 3 г [10].

Молодь, полученная из икры, собранной от маточного стада Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства, составляет основную часть (от 50 до 80%) всей молоди, выпускаемой в бассейн оз. Байкал. Необходимо отметить, что в отдельные годы эта часть составляла 100% [1].

Браконьерский промысел и практическое отсутствие естественного воспроизводства байкальского осетра ставит под угрозу существование всей популяции этого вида. Как отмечалось ранее, без эффективного искусственного воспроизводства байкальский осетр обречен на вымирание.

На основании приведенной информации возможно оценить и отметить высокий вклад Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства в воспроизводство и сохранение байкальской популяции сибирского осетра.

2.3 Проблемы Гусиноозерского осетрового рыбного хозяйства

2.3.1 Определение проблем

Одной из главных технических проблем ГОРХ-а является критическое состояние насосной станции. Ежегодно, в период с мая по сентябрь, насосная станция производит забор воды, суммарный объем которой составляет 34,6

м³

тыс. [24]. Для осуществления забора такого объема в насосной станции предусмотрена возможность попеременной работы двух мощных осевых насосов, а во время максимальной нагрузки (июль) – одновременной работы. Фактически, на территории рыбоводного хозяйства имеется только один рабочий насос, который в случае длительной эксплуатации и непредвиденной поломки может полностью остановить работу инкубационно-личиночного цеха и таким образом привести к отрицательным последствиям.

Другой, не менее важной технической проблемой возможно определить отсутствие эффективной системы контроля и регулировки температуры воды. Насосная станция, которая находится непосредственно в точке сброса использованных теплых вод Гусиноозерской ГРЭС по металлическому трубопроводу подает воду в 4 емкости-накопителя, размещенные непосредственно в помещении инкубационно-личиночного цеха. Из емкостей-накопителей вода через систему полипропиленовых трубопроводов распределяется по инкубационным аппаратам и бассейнам. Таким образом, температура воды внутри инкубационно-личиночного цеха напрямую зависит от температуры воды в месте забора и температуры окружающего воздуха, что может привести к совершенно отрицательным результатам. Необходимо отметить 100% отход икры, заложенный на инкубацию во время третьей нерестовой кампании 2015 года по причине подачи воды с неприемлемой для инкубации температурой 20 - 22°C (более 740 тыс. шт. икринок).

После проведения анализа состояния сооружений на территории ГОРХ-а представляется возможным заявить о необходимости срочного ремонта практически всех сооружений хозяйства. Капитальный ремонт требуется

крыше инкубационно-личиного цеха, как и полная замена системы отопления склада рыбоводного хозяйства.

Садковая линия ГОРХ-а находится в критическом состоянии. В 2013 году в следствие многочисленных повреждений в результате коррозии и отсутствия капитального ремонта произошел затон второй секции садковой линии. Экстренная эвакуация производителей байкальского осетра, находившихся в садках аварийной секции проводилась силами всех сотрудников рыбоводного хозяйства. В результате быстрой и слаженной работы всех рыб удалось переместить в первую и третью секции до момента полного погружения аварийного объекта под воду. Предполагается, что аварийные ситуации могут повториться, так как до текущего времени капитальный ремонт уцелевших частей садковой линии произведен не был.

Эвтрофикация водного участка на садковой линии вызвана многолетним антропогенным насыщением биогенными элементами (основная часть – корм для молоди и производителей), что приводит к бурному развитию водорослей и появлению цианобактерий и, как следствие, дефициту кислорода и заморам рыб. Токсины, выделяемые в период цветения так же могут стать причиной стабильного отхода производителей, размещенных на садковой линии. Несмотря на регулярные мелиоративные мероприятия, проводимые сотрудниками рыбоводного хозяйства, наблюдается постоянное зарастание понтонов садковой линии, садков и участков дна под ними.

Мониторинг температуры воды на садковой линии производится 2-3 раза в день сотрудниками хозяйства путем простейшей проверки ртутного термометра, постоянно находящегося в воде. Регулярное наблюдение и регистрация фоновых концентраций химических веществ не производится. Контроль качества воды осуществляет Бюджетное учреждение ветеринарии «Бурятская республиканская научно-производственная ветеринарная лаборатория», на самом хозяйстве контроль качества воды сотрудниками ГОРХ-а не производится.

Отсутствие регулярного ихтиопатологического обследования хозяйства, включая клинический осмотр, паразитологическое и патологоанатомическое вскрытие, может привести к внезапной вспышке эпизоотий. При незначительном количестве отхода производителя байкальского осетра на садковой линии (3-4 умерших особи в день) специальных мероприятий, направленных на установление причин смерти не производится. Погибшую рыбу вылавливают из садка, взвешивают и проверяют сканером на наличие электронной метки. Все данные заносятся в специальную ведомость по регистрации отхода производителей, затем труп маркируется и помещается в морозильную камеру. При полном заполнении морозильной камеры вызывается представитель ветеринарной службы, подписывается акт, и вся замороженная рыба с неустановленной причиной смерти транспортируется на скотомогильник. Согласно устному сообщению директора ГОРХ-а, ихтиопатологическое обследование хозяйства производится только при массовой гибели производителей сотрудниками Государственной Ветеринарной Службы. Постоянного представителя ветеринарной службы, как и специалиста-ихтиопатолога на хозяйстве нет. Также отсутствуют материалы и оборудование для проведения ихтиопатологических работ на месте.

Проблемой технического обеспечения можно назвать отсутствие аппарата УЗИ-диагностики для определения пола и стадии зрелости половых продуктов производителей. Конкретных доказательств отрицательных эффектов при биопсионных методах определения во время весенней бонитировки на данный момент не существует, однако использование аппарата УЗИ-диагностики полностью исключает травмы и инфекционные заболевания, которые предпологаемо могут возникнуть вследствие проведения биопсии.

Слабое транспортное оснащение хозяйства препятствует эффективной работе всего предприятия. Транспорт производителей из садковой линии в инкубационный цех производится силами небольшой бригады рыбоводов путем перевозки рыбы на весельной лодке. Доставка молоди к местам выпуска осуществляется с помощью живорыбного автомобиля устаревшей модели

(ГАЗ-53-12). При транспортировке всех производителей на зимнюю линию используется малотоннажный грузовик, способный перевозить только один бассейн с небольшим количеством производителей.

Наблюдается значительная нагрузка на персонал рыбоводного хозяйства. Небольшой коллектив выполняет совершенно различную работу для поддержания жизнеспособности всего предприятия. Например, для осуществления мелиоративных мероприятий привлекаются все сотрудники, находящиеся на смене.

Так же необходимо отметить слабую охрану хозяйства. Согласно устному заявлению рыбовода I категории О.А. Рябовой на территорию садковой линии несколько раз производилось несанкционированное проникновение группой аквалангистов с целью хищения производителей байкальского осетра. Металлические ограждения понтонов садковой линии и наличие сторожевой собаки значительно препятствуют незаконным проникновениям на территорию линии, однако вопрос с охраной от подводных нарушителей остается открытым. Сторожевые посты находятся возле въезда на территорию хозяйства и непосредственно возле садковой линии, что не гарантирует препятствие проникновению со стороны оз. Гусиное или холодного канала Гусиноозерской ГРЭС.

Особо остро стоит вопрос с браконьерским ловом. Хотя это явление не является проблемой Гусиноозерского рыбоводного хозяйства, оно напрямую влияет на последствия работы предприятия. Очевидно, что браконьеры не ставят перед собой задачу по изъятию молоди байкальского осетра, однако попадая в омулевые орудия лова, молодь, как правило, погибает или изымается из водоема с последующей отбраковкой, что несомненно сводит на нет колоссальную часть работы рыбоводного хозяйства по воспроизводству осетра. С другой стороны, незаконная добыча взрослых особей байкальского осетра привела к критической ситуации с отловом «диких» производителей с целью использования в процессе искусственного воспроизводства.

Практически все обнаруженные проблемы подлежат тщательному анализу и рассмотрению в уполномоченных организациях, а также требуют немедленного решения.

2.3.2 Возможные пути решения проблем

Проведя анализ выявленных проблем, автором представляется возможным разработать рекомендации для возможных путей их решения. Разрешение определенных вопросов, несомненно, приведет к повышению эффективности работы всего рыбоводного хозяйства и благоприятно скажется на процессе воспроизводства байкальского осетра, включая общее состояние популяции в целом.

Очевидно, что для решения практически всех обнаруженных проблем необходимо значительное финансирование. Так, для решения проблем с насосной станцией и контролем температуры воды руководство Гусиноозерского рыбоводного хозяйства разместило несколько тендеров на общую сумму 1397381 рублей (900 тыс. рублей на ремонт насосной станции и 497 381 тыс. рублей на модернизацию системы водоснабжения в инкубационном цехе соответственно). Проанализировав содержание Республиканской Целевой Программы «Развитие рыбохозяйственной отрасли Республики Бурятия на 2014 - 2020 годы» [26] представляется возможным сделать вывод о том, что в настоящее время финансирование будет производиться из федерального и республиканского бюджетов, а также внебюджетных источников для реконструкции объектов по воспроизводству водных биологических ресурсов. Данный вывод полностью отвечает на вопрос предмета обсуждения.

Необходимо отметить, что грамотная организация финансирования является лишь средством для решения проблем на рыбоводном хозяйстве. Для рационального использования бюджетных средств с целью повышения эффективности работы рыбоводного предприятия необходимо выработать конкретные рекомендации и пути решения возникших вопросов.

Например, во избежание повтора ситуации с затоном секции садковой линии рекомендуется провести капитальный ремонт используемых секций. Необходимо произвести ликвидацию последствий, возникших в результате коррозии и принять меры для защиты от новых повреждений (очистка понтонов и всех составных частей секций садковой линии от ржавчины, устранение повреждений и течей путем наложения сварных швов и заплат, оцинкование или нанесение антикоррозийного покрытия на все составные части секций для дальнейшей защиты металла от ржавчины). В случае, если такой ремонт невозможен, рекомендуется постройка новой садковой линии на базе используемой (с некоторыми изменениями). Возможность установки бассейнов ИЦА-2 непосредственно на садковой линии предоставит возможность проведения ихтиопатологических мероприятий на месте, а также позволит перемещать всю линию с теплых вод сбросного канала Гусиноозерской ГРЭС на пруд-охладитель с помощью буксировки без использования ресурсов живорыбных машин. Установка быстросъемных металлических подводных ограждений может стать препятствием для незаконного проникновения на садковую линию через подводное пространство. Так как данный раздел работы носит рекомендательный характер, разработка конструктивных решений производиться не будет.

Для обеспечения безопасности персонала рыбоводного хозяйства рекомендуется незамедлительно произвести капитальный ремонт всех конструкций и строений, расположенных на территории предприятия.

Ремонт или модернизация системы отопления склада Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства позволит исключить возможность отсыревания сухих гранулированных кормов и коррозированию, что несомненно положительно скажется на технологическом процессе воспроизводства и позволит избежать дополнительных затрат.

Особого конструктивного решения требует обустройство самого садка. Необходимо закупить и установить защитные крышки из непрозрачного полиэтилена или полипропилена для всех садков на линии. Это позволит

исключить попадание прямого солнечного света, что несомненно приведет к уменьшению смертности производителей по причине перегрева, а также снизит темп роста водных растений на дели садка. Еще одним приспособлением для садка, которое требует конструктивных решений, является разработка и установка т.н. «столика» - плиты из плотного материала, которая будет крепиться на днище каждого садка. В 2015 году сотрудниками ГОРХ-а в качестве эксперимента на днища нескольких садков были установлены самодельные «столики». По свидетельствам персонала, данное приспособление эффективно задерживает корм, препятствуя свободному опусканию на дно водоема. Таким образом возможно частично решить проблему с эвтрофикацией водоема и сократить потери корма до значительных показателей.

Для разработки новых и модернизации уже имеющихся конструкций на рыбноводном предприятии, руководству ФГУП «Байкалрыбвод» рекомендуется привлечь квалифицированных специалистов и немедленно начать работу на Гусиноозерском осетровом рыбноводном хозяйстве.

2.4 Перспективы воспроизводства байкальского осетра на Гусиноозерском осетровом рыбном хозяйстве

Перспективы воспроизводства байкальского осетра на Гусиноозерском рыбноводном хозяйстве четко отражены в документе Республиканской Целевой Программы «Развитие рыбохозяйственной отрасли Республики Бурятия на 2014 - 2020 годы» [26].

Согласно тексту опубликованного документа [26], Программа определяет одной из своих задач восстановление и сохранение ресурсно-сырьевой базы рыболовства, искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов и стимулирование развития аквакультуры. Основные мероприятия программы направлены на субсидирование части затрат на строительство и капитальный ремонт судов, на приобретение сетематериалов, на реконструкцию объектов по воспроизводству, на строительство объектов аквакультуры, на проведение рыбноводно- мелиоративных работ. Объем финансирования на реализацию

Программы на период 2014 - 2020 гг. составляет примерно 1 миллиард рублей [26].

В параграфе «Воспроизводство» определено, что восстановлением популяции байкальского осетра занимается ОАО «Востсибрыбцентр», в составе которого находится ГОРХ. В 2012 году в озеро Байкал выпущено всего 364 тыс. штук молоди осетра или 18,2 % от проектной мощности соответственно. По данным научной организации ОАО «Востсибрыбцентр» кормовая база прибрежно-соровой системы озёр оз. Байкал способна прокормить до 5 млн. молоди осетра. Для этого ОАО «Востсибрыбцентр» необходимо заключать договор-контракт на государственный заказ по инкубации икры.

В пункте 5.2 «Развитие аквакультуры» Республиканской Программы [26] разъясняется, что воспроизводство и выращивание ценных видов водных биологических ресурсов будет обеспечено реализацией мер, направленных на восстановление ценных видов водных биологических ресурсов: поддержание естественных популяций, реконструкция действующих объектов по воспроизводству водных биологических ресурсов, проведение рыбоводно-мелиоративных мероприятий в озёрно-соровых системах, развитие аквакультуры. Мероприятия будут осуществляться за счет привлечения долгосрочных кредитных ресурсов организациями рыбной отрасли, а также средств федерального бюджета.

Проанализировав объемы и источники финансирования мероприятий Программы по направлению «Развитие аквакультуры», возможно определить, что на искусственное воспроизводство будет выделено около 190 млн рублей, на реконструкцию объектов по воспроизводству ВБР около 13 млн рублей, на Восстановление рыбохозяйственного значения и увеличение продуктивности водоёмов за счёт разведения и вселения ценных видов рыб около 37 млн рублей. Если рассматривать этот вопрос подробно, то основная часть средств будет направлена на приобретение рыбоводного оборудования, специальной мелиоративной техники, посадочного материала объектов аквакультуры,

строительство, реконструкцию и модернизацию рыбопитомников и объектов кормопроизводства, баз передержки рыбы.

Таким образом, перспективы воспроизводства байкальской популяции сибирского осетра на Гусиноозерском рыбоводном хозяйстве полностью зависят от выполнения Республиканской Целевой программы. Реконструкция Гусиноозёрского осетрового рыбоводного хозяйства позволит рационально использовать маточное стадо байкальского осетра, а также формировать маточные стада других ценных видов рыб, увеличить объём сбора икры до 8 млн шт. и объём выпуска подрощенной молоди байкальского осетра в 4 раза и других видов рыб (таймень, ленок, озёрно-речной сиг), что будет способствовать сохранению и восстановлению их популяций. В дальнейшем они могут быть использованы в товарном индустриальном рыбоводстве.

Выводы

1. Гидрологический режим бассейн озера Байкал оказывает непосредственное влияние на возможность воспроизводства

байкальского осетра. Условия нереста осетра определяются уровнем поднятия воды в половодье (что позволяет осетрам мигрировать по рекам и заливам бассейна оз. Байкал) и температурным режимом.

2. Байкальский осетр является одной из форм сибирского осетра - *Acipenser baeri* Brandt, широко распространённого в сибирских реках от Оби до Колымы и имеет «систематическое» название *Acipenser baeri baicalensis* Nikolski, 1896. Обитает только в бассейне оз. Байкал. По морфологическим характеристикам значительно отличается от ленского, енисейского, иртышского и колымского осетров.
3. Состояние популяции байкальского осетра с начала XX века находится в депрессивном состоянии. Многочисленные запреты на лов до текущего времени не дали особых положительных результатов. В 1983 году байкальский осетр был занесен в Красную Книгу РСФСР. Последние исследования по оценке общей ихтиомассы осетра в бассейне оз. Байкал производились в конце XX века. На основе этих и более ранних исследований был сделан вывод о неспособности байкальского осетра восстановить свою численность в естественных условиях.
4. С 30-ых гг. XX века проводились исследования по искусственному воспроизводству байкальского осетра. Лишь в 1972 г сотрудниками байкальского отделения ВостСибрыбНИИпроекта были возобновлены научные работы по данной проблеме, которые привели к положительным результатам. В 1986 г. вводится в эксплуатацию осетровый комплекс Селенгинского экспериментального рыбоводного завода (СЭРЗ). В этом же году создается маточное стадо осетра на теплых водах Гусиноозерской ГРЭС.
5. С 1996 г. ГОРХ занимается сбором икры, ее оплодотворением, инкубацией и выращиванием молоди. Технология искусственного воспроизводства, в целом, соответствует рекомендациям по

искусственному воспроизводству осетровых рыб Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), хотя и имеет некоторые особенности.

6. Гусиноозерское осетровое рыбоводное хозяйство вносит ценный вклад в воспроизводство байкальского осетра. Так, за период 1984–2014 гг. в бассейн оз. Байкал было выпущено 14 млн 202 тыс. шт. подрошенной молоди (молодь, полученная из икры, собранной от маточного стада Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства, составила основную часть (от 50 до 80%) всей молоди, выпускаемой в бассейн оз. Байкал.).
7. Несмотря на значительный вклад Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства в искусственном воспроизводстве байкальского осетра, предприятие имеет ряд технических и иных проблем. Решение выявленных проблем, несомненно, приведет к увеличению эффективности работы рыбоводного хозяйства, однако требуют значительных финансовых затрат и специальных мероприятий.
8. Перспективы искусственного воспроизводства байкальского осетра на ГОРХ-е определяются выполнением республиканской целевой программы «Развитие рыбохозяйственной отрасли Республики Бурятия на 2014 - 2020 годы». Программа предусматривает значительное финансирование на восстановление и развитие объектов искусственного воспроизводства рыб, а также специальные мероприятия, которые будут способствовать благоприятному развитию аквакультуры (в том числе и воспроизводству байкальского осетра) в регионе.

Список литературы

1. АО «Востсибрыбцентр». [Электронный ресурс]: Рыбоводные заводы – Режим доступа <http://vsrsc.ru/page.php?18> (Дата обращения 19.05.2016)
2. Афанасьев А.Н. Водные ресурсы и водный баланс бассейна оз. Байкал / А.Н. Афанасьев. – Новосибирск: Наука, 1976. – 5-18 с.
3. Афанасьев Г.А. Состояние запасов байкальского осетра / Г.А. Афанасьев // Первый конгресс ихтиологов России: Тез. докл. - М., 1997. – 44 с.
4. Афанасьев Г.А. Состояние запасов и воспроизводство байкальского осетра / Г.А. Афанасьев, В.Г. Афанасьева // – Рыбоводство и рыболовство. – 1996. - №2. – 6-8 с.
5. Афанасьев С.Г. Проблемы воспроизводства байкальского осетра / С.Г. Афанасьев, В.Г. Афанасьева // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. Вып. 10. - СПб.: РАН, Центр междисциплинарных исследований по проблемам окружающей среды (ИНЭНКО), 2005. - 52-56 с.
6. Афанасьев С.Г. Экологические основы воспроизводства байкальского осетра: автореф. дис. ... канд./кандидата биол. наук. Инст. общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, 2006.
7. Афанасьева В.Г. Рост молоди байкальского осетра от производителей разного воспроизводства / В.Г. Афанасьева, Г.Е. Степанова // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. - Томск, 1998. – с. 214
8. Богданова Л.С. Сравнение перехода на активное питание личинок русского и сибирского осетров при разной температуре / Л.С. Богданова // Тр. / ЦНИОРХ. - 1972. - Т. IV: Осетровые СССР и их воспроизводство - 217-224 с.
9. Волошин А.Л. Поверхностные воды /А.Л. Волошин / под ред. А.К. Тулохонова. - Улан-Удэ: ЭКОС, Изд-во БНЦ СО РАН, 2009.
10. Воронова З.Б. История развития и состояние искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в Байкальском рыбохозяйственном бассейне / З.Б. Воронова, Н.Ф. Дзюменко, С.Г. Афанасьев и др. //Труды ВНИРО. – Иркутск, 2015. – 85-94 с.

11. ГАЗ-53-12. Описание и технические характеристики [Электронный ресурс]: Портал личных коллекций «Мой Мирок» - Режим доступа <http://moimiroc.ru/mashtab-coll-avto/gaz/gaz-53a-acpt-2-8-53a.html> – (Дата обращения 01.06.2016)
12. Гершанович А.Д. Экология и физиология молоди осетровых / А.Д. Гершанович, В.А. Пегасов, М.И. Шатуновский. - М.: Агропромиздат, 1987. – с. 170
13. Государственный архив Иркутской области (ОГКУ ГАИО). — Ф. р–2716. — Оп. 1. — Д. 5. – 24 с.
14. Государственный водный реестр Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Озеро Гусиное – Режим доступа <http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=210281> – (Дата обращения: 20.05.2016)
15. Гусиноозерская ГРЭС [Электронный ресурс]: Описание станции на официальном сайте ОАО «Интер РАО — Электрогенерация» - Режим доступа <http://irao-generation.com/stations/gusozerg/> (Дата обращения 27.05.2016)
16. Детлаф Т.А. Развитие осетровых рыб. Созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинок / Т.А. Детлаф, А.С. Гинзбург, О.И. Шмальгаузен. - М.: Наука, 1981. –с. 224
17. Егоров А.Г. Байкальский осетр / А.Г. Егоров// Рыбное хозяйство. - 1941. - №5 - 22-23 с.
18. Егоров А.Г. Байкальский осетр / А.Г. Егоров. – Улан-Удэ: Типография Министерства культуры БурАССР, 1961. – с. 116
19. Красная книга Республики Бурятия. [Электронный ресурс]: Байкальский осетр – Режим доступа http://www.minpriroda-rb.ru/redbook/2014/vse-zhivotnye-rasteniya-i-griby.php?ELEMENT_ID=44398 – (Дата обращения: 25.05.2016)
20. Крыжановский С.Г. О значении жировых включений в яйцах рыб / С.Г. Крыжановский // Зоол. журнал. - 1960. - Т. 39, вып. 1. - 39-49 с.

21. Матвеев А.Н. Структура рыбного населения горных водоемов Байкальской рифтовой зоны: автореф. дис. ... канд./д-ра биол. наук. Ирк. гос. университет, Иркутск, 2006.
22. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. [Электронный ресурс]: Государственный Доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2011 году» - Режим доступа <http://geol.irk.ru/baikal/activ/mactiv2011> - (Дата обращения: 21.05.2016)
23. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Доклад о состоянии окружающей среды трансграничного бассейна озера Байкал. - Улан-Удэ: 2014.
24. Министерство природных ресурсов Республики Бурятия. Решение о предоставлении водного объекта в пользование №06-16.03.00005-0-РЯВХ-С-2014-00655/00. – Улан-Удэ: 2014.
25. Подушка С.Б. Получение икры у осетровых с сохранением жизни производителей / С.Б. Подушка // Науч.-техн. бюл. лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 1999. - № 2. - 4-19 с.
26. Правительство Республики Бурятия. Постановление об утверждении республиканской целевой программы «Развитие рыбохозяйственной отрасли Республики Бурятия на 2014 - 2020 годы». – Улан-Удэ: 2013.
27. Прибыльский Ю. П. Рыбное хозяйство Сибири в годы Великой Отечественной войны / Ю.П. Прибыльский, В.И. Федорченко. - Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1988. — 33-34 с.
28. Пронин Н. М. Рыбы озера Байкал и его бассейна / Н.М. Пронин, А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок. - Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. - 61–62 с.
29. Решетников Ю.С. Атлас пресноводных рыб России / Ю.С. Решетников. М., Наука, 2003 – Т.1. – 36-37 с.

30. Ротанова И.Н. Картографический анализ территории в исследованиях ИВЭП СО РАН / И.Н. Ротанова // Сборник статей, посвященный 20-летию юбилею ЭВЭП СО РАН – Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2007. – 79-80 с.
31. Сорокин В.Н. Биология молоди промысловых рыб Байкала / В.Н. Сорокин, А.А. Сорокина. – Новосибирск: Наука, 1988. – 10-30 с.
32. Управление Росприроднадзора по Республике Бурятия. [Электронный ресурс]: Запрос котировок на право заключения государственного контракта по выполнению научно-исследовательских работ на тему: "Оценка современного состояния популяции байкальского осетра - редкого, исчезающего вида в оз. Байкал и разработка программы повышения эффективности природоохранных мероприятий, направленных на естественное и искусственное воспроизводство его запасов" – Режим доступа http://zakupki.gov.ru/pgz/public/action/orders/info/common_info/show?notificationId=777494 – (Дата обращения 16.05.2016)
33. Фадеева Н. В. Селенгинское среднегорье. Природные условия и районирование / Н.В. Фадеева - Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1963
34. Федеральное агентство по рыболовству. ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства». Отчет о научно-исследовательской работе «Ареалы обитания рыб в пределах озера Байкал и водных объектов его бассейна». - Улан-Удэ: 2013.
35. Чебанов М. С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб // Тр. междунар. конф. «Технические доклады ФАО по рыбному хозяйству и аквакультуре». №558 – Анкара, ФАО – 2011. – с. 297
36. Щуровский Г. Е. Землетрясения на Байкале / Г.Е. Щуровский // Русский вестник. — М., 1864.
37. Aller Aqua [Электронный ресурс]: High quality fish feed for Sturgeon aquaculture – Режим доступа <http://www.aller-aqua.com/introduction-to-fish-feed/warm-freshwater-species> - (Дата обращения: 01.06.2016)

Приложение

Таблица 1. Систематический состав фауны рыб водоемов и водотоков бассейна оз. Байкал (по: Пронин, Матвеев, Самусенок и др. 2007 с изменениями)

№ п/п	Виды	Озеро Байкал	Водоемы и водотоки бассейна оз. Байкал
	ОТРЯД ОСЕТРООБРАЗНЫЕ – ACIPENSERIFORMES		
	Семейство Осетровые – <i>Acipenseridae</i> Bonaparte, 1832		
1	Сибирский осетр – <i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869	+	+
	ОТРЯД ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ – SALMONIFORMES		
	Семейство Лососевые – <i>Salmonidae</i> Rafinesque, 1815		
2	Ленок – <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773)	+	+
3	Обыкновенный таймень – <i>Huchota imen</i> (Pallas, 1773)	+	+
4	Арктический голец – <i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)		+
	Семейство Сиговые – <i>Coregonidae</i> Cope, 1872		
5	Сиг-пыжьян – <i>Coregonus lavaretus pidschian</i> (Gmelin, 1788)	+	+
6	Байкальский омуль – <i>Coregonus migratorius</i> (Georgi, 1775)	+	+
	Семейство Харюсовые – <i>Thymallidae</i> Gill, 1884		
7	Черный байкальский хариус – <i>Thimallus arcticus baicalensis</i> Dybowski, 1874	+	+
8	Белый байкальский хариус – <i>Thimallus arcticus brevipinnis</i> Svetovidov, 1931	+	+
9	Косогольский хариус – <i>Thimallus arcticus nigrescens</i> Dorogostaisky, 1923		+
	ОТРЯД ЩУКООБРАЗНЫЕ - ESOCIFORMES		
	Семейство Щуковые – <i>Esocidae</i> Guvier, 1816		
10	Обыкновенная щука – <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+	+
	ОТРЯД КАРПООБРАЗНЫЕ - CYPRINIFORMES		
	Семейство Карповые – <i>Cyprinidae</i> Bonaparte, 1832		
11	Лещ – <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
12	Серебряный карась – <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+
13	Европейский сазан, карп – <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1759		+
14	Амурский сазан - <i>Cyprinus carpio haematopterus</i> Temminck et Schlegel, 1846	+	+
15	Сибирский пескарь – <i>Gobiogobio cynocephalus</i> Dybowski, 1869	?	+
16	Язь – <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
17	Сибирский елец – <i>Leuciscus leuciscus baikalensis</i> (Dybowski, 1874)	+	+
18	Карликовый алтайский осман – <i>Oreoleuciscus humilis</i> Warpachowski, 1889		+

Приложение

Продолжение таблицы 1. Систематический состав фауны рыб водоемов и водотоков бассейна оз. Байкал (по: Пронин, Матвеев, Самусенок и др. 2007 с изменениями)

№ п/п	Виды	Озеро Байкал	Водоемы и водотоки бассейна оз. Байкал
19	Гольян Чекановского – <i>Phoxinusczekanowski</i> Dybowski, 1869		+
20	Гольян Лаговского – <i>Phoxinuslagowski</i> Dybowski, 1869		+
21	Озерный гольян – <i>Phoxinuspercnurus</i> (Pallas, 1814)	+	+
22	Обыкновенный гольян – <i>Phoxinusphoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
23	Плотва – <i>Rutilusrutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
24	Линь – <i>Tincatinca</i> (Linnaeus, 1758)		+
	Семейство Балиторовые – <i>Balitoridae</i>Swainson, 1939		
25	Сибирский голец – <i>Barbatulaton</i> (Dybowski, 1869)	+	+
	Семейство Вьюновые – <i>Cobitidae</i>Swainson, 1838		
26	Сибирская щиповка – <i>Cobitismelanoleuca</i> Nichols, 1825	+	+
	ОТРЯД СОМООБРАЗНЫЕ - SILURIFORMES		
	Семейство Сомовые – <i>Silurida</i>Cuvier, 1818		
27	Амурский сом – <i>Parasilurusasotus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
	ОТРЯД ТРЕСКООБРАЗНЫЕ - GADIFORMES		
	Семейство Налимовые – <i>Lotidae</i>JordanetEvermann, 1898		
28	Налим – <i>Lotalota</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
	ОТРЯД ОКУНЕОБРАЗНЫЕ - PERCIFORMES		
	Семейство Окуневые – <i>Percidae</i>Cuvier, 1816		
29	Речной окунь – <i>Percafluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+
	Семейство Головешковые – <i>Eleotrididae</i>Regan, 1911		
30	Ротан-головешка – <i>Perccottusglenii</i> Dybowski, 1877	+	+
	ОТРЯД СКОРПЕНООБРАЗНЫЕ - SCORPAENIFORMES		
	Семейство Керчаковые – <i>Cottidae</i>, Bonaparte, 1932		
31	Большеголовая широколобка – <i>Batrachocottusbaicalensis</i> (Dybowski, 1874)	+	
32	Пестрокрылая широколобка – <i>Batrachocottusmultiradiatus</i> Berg, 1907	+	
33	Жирная широколобка – <i>Batrachocottusnikolskii</i> (Berg, 1900)	+	
34	Широколобка Талиева – <i>Batrachocottustalievi</i> Sideleva, 1999	+	
35	Северобайкальская широколобка – <i>Cottocomephorusalexandrae</i> Taliev, 1935	+	

Приложение

Продолжение таблицы 1. Систематический состав фауны рыб водоемов и водотоков бассейна оз. Байкал (по: Пронин, Матвеев, Самусенок и др. 2007 с изменениями)

№ п/п	Виды	Озеро Байкал	Водоемы и водотоки бассейна оз. Байкал
36	Желтокрылая широколобка – <i>Cottocomephorusgrewingkii</i> (Dybowski, 1874)	+	+
37	Длиннокрылая широколобка – <i>Cottocomephorusinermis</i> (Jakowlew, 1890)	+	
38	Песчаная широколобка – <i>Leocottuskesslerii</i> (Dybowski, 1874)	+	+
39	Каменная широколобка – <i>Paracottusknerii</i> (Dybowski, 1874)	+	+
	Семейство Голомянковые – <i>Comephoridae</i> Bleeker, 1859		
40	Большая голомянка – <i>Comephorusbaicalensis</i> (Pallas, 1776)	+	
41	Малая голомянка – <i>Comephorusdybowski</i> Korotneff, 1905	+	
	Семейство Глубинные широколобки – <i>Abissocottidae</i> TalievinBerg, 1949		
42	Елохинскаяшироколобка – <i>Abissocottuselochini</i> Talievin, 1955	+	
43	Белая широколобка – <i>Abissocottusgibbosus</i> Berg, 1906	+	
44	Малоглазаяшироколобка – <i>Abissocottuskorotneff</i> Berg, 1906	+	
45	Глубоководная широколобка – <i>Asprocottusabissalis</i> TalievetKorjakov, 1947	+	
46	Шершавая широколобка – <i>Asprocottusherzensteini</i> Berg, 1906	+	
47	Панцирная широколобка – <i>Asprocottusparmiferus</i> Talievin, 1955	+	
48	Плоскоголовая широколобка – <i>Asprocottusplatycephalus</i> Talievin, 1948	+	
49	Острорылая широколобка – <i>Asprocottuspulcher</i> (Talievin, 1948)	+	
50	Ширококрылаяшироколобка – <i>Cyphocottuseurystomus</i> (Talievin, 1955)	+	
51	Горбатая широколобка – <i>Cyphocottusmegalops</i> (Gratzianow, 1902)	+	
52	Короткоголовая широколобка – <i>Cottinellaboulengeri</i> (Berg, 1906)	+	
53	Плоская широколобка – <i>Limnocottusbergianus</i> Talievin, 1935	+	
54	Крапчатая широколобка – <i>Limnocottusgodlewskii</i> (Dybowski, 1874)	+	
55	Темная широколобка – <i>Limnocottusgriseus</i> Talievin, 1948	+	
56	Узкая широколобка – <i>Limnocottuspallidus</i> Talievin, 1948	+	
57	Рыхлая широколобка – <i>Neocottuswerestschagini</i> (Talievin, 1935)	+	
58	Тепловодная широколобка – <i>Neocottusthermalis</i> Sideleva, 2002	+	
59	Красная широколобка – <i>Procottusjeittelesii</i> (Dybowski, 1874)	+	
60	ШироколобкаГото – <i>Procottusgotoi</i> Sideleva, 2001	+	

Приложение

Окончание таблицы 1. Систематический состав фауны рыб водоемов и водотоков бассейна оз. Байкал (по: Пронин, Матвеев, Самусенок и др. 2007 с изменениями)

№ п/п	Виды	Озеро Байкал	Водоемы и водотоки бассейна оз. Байкал
61	Карликовая широколобка – <i>Procottusgurwici</i> Taliev, 1946	+	
62	Большая широколобка – <i>Procottusmajor</i> Taliev, 1944	+	

Примечание: Знаком «+» в таблице определяется наличие представителей данного вида непосредственно в оз. Байкал и/или в водоемах и водотоках бассейна оз. Байкал; знаком «?» в таблице определяется отсутствие достоверных данных о наличии представителей данного вида.

Приложение

Таблица 2. Пищевые компоненты осетра различных возрастов (по: Егоров. 1961)

Наименование групп и видов животных	Встречаемость отдельных видов и групп животных в одном желудке	
	в шт. от-до	в г от-до
Губки: <i>Lubomirskiabaicalensis</i> Dyb.		3,56
Моллюски: <i>Benedictiabaicalensis</i> Dyb.	1-4	0,2-2,0
другие виды	1-2	
Черви: Tubificidae	22-85	0,02-0,08
Nematodes	1	
Кладки планарий	1-2	0,01
Гаммариды: <i>Pallaseacancellus</i> Dyb.	1-8	
“ <i>viridis</i>	несколько полуперевар.	
“ <i>sp.</i> (молодь)	до 250	
<i>Crypturopusinflatus</i> Dyb.	230	
“ <i>tuberculatus</i>	20	
“ <i>pachitus</i>	несколько полуперевар.	
<i>Micruropustalitroides</i>	то же	
“ <i>sp.</i>	70	
“ <i>kluhki et littoralis</i>	100	
<i>CarinogammarusRhodofthalmus</i>	600	
<i>Eulimnogammarus sp.</i>	несколько полуперевар.	
<i>Gammarus sp.</i>	2-250	0,01-85,0
Личинки насекомых: Culicoides	187	0,04-0,93 нередко по несколько грамм
Cryptohironomus	2-68	
Orthoclaadiinae	3	
Chironomidae	3-262	
Prodiamesa ex. gr. bethyphila	1-6	
Heleidae (culicoides)	4	
Tendipes f. I. salinerius	1-4	
Hornischia	1	
Procladius	1-5	
прочие	1-30	
Поденки: <i>Ephemera sp.</i>	230	по неск. грамм
Веснянки	несколько десятков	
Мошки	5	0,02
Жуки	1	0,07
Стрекозы	4	-

Приложение

Окончание таблицы 2. Пищевые компоненты осетра различных возрастов
(по: Егоров. 1961)

Наименование групп и видов животных	Встречаемость отдельных видов и групп животных в одном желудке	
	в шт. от-до	в г от-до
Слепни: <i>Tabanus sp.</i>	2	-
Ручейники	1	0,02
Мухи	несколько полуперевар.	0,02-0,1
Рыбы: широколобки <i>Cottuskessleri</i> Dyb. и мальки <i>C. knery</i> Dyb. мальки карповых окуни (годовики)	$\left. \begin{array}{l} 2 - 54 \text{ и более} \\ 3 - 4 \\ 220 \end{array} \right\}$	0,15-1450,0
Икра широколобок	несколько десятков	0,57
Переваренные остатки животной пищи	-	0,05-11,32
Древесные кусочки	несколько	12,0

Приложение

Инкубационный аппарат «Осетр Н17-ИИЕ» - краткое описание, принцип работы и технические характеристики.

Инкубатор «Осетр» (рис. 1) предназначен для инкубации икры осетровых рыб и жизнестойких личинок после выклева.



Рисунок 1. Фотография инкубационного аппарата «Осетр»
Гусиноозерского осетрового рыбоводного хозяйства. Конец июня 2015г.

Инкубатор изготавливается из нержавеющей стали. Имеет модификации на 1, 2, 4, 8, 10, 16, ячеек. Состоит из каркаса, двух емкостей с восемью инкубационными ящиками каждая, перекидных ковшей, лотка, желоба, перекидных ковшей, рукавов, защитных сеток, очистителей, сливных ковшей, поплавков, заслонок и пробок (рис. 2).

Приложение

Инкубационный аппарат «Осетр Н17-ИИЕ» - краткое описание, принцип работы и технические характеристики (продолжение).

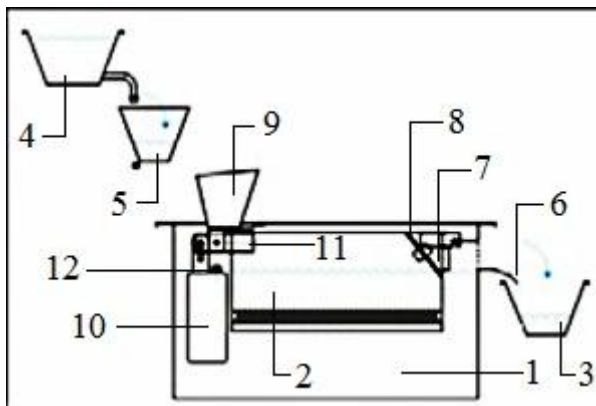


Рисунок 2. Основные элементы инкубатора «Осетр Н17-ИИЕ»: 1 - емкость; 2 - рыбоводный ящик; 3 - лоток; 4 - желоб; 5 - перекидной ковш; 6 - рукав; 7 - сетка защитная; 8 - очиститель; 9 - сливной ковш; 10 - поплавок; 11 - заслонка; 12 - пробка.

Принцип действия инкубатора основан на том, что рыбоводный ящик в процессе инкубации совершает вертикальные возвратно-поступательные движения (рис. 3). В результате этих колебаний вода, поступающая в рыбоводный ящик через сетчатое дно и проходя через слои икры снизу-вверх перемешивает последнюю. Таким образом икра в процессе инкубации постоянно находится во взвешенном состоянии. Возвратно-поступательные движения рыбоводного ящика способствует равномерному распределению икры в ящике с одновременной концентрацией мертвой и больной икры на выходе из ящика и обеспечивает вывод выклюнувшихся личинок в лоток через гибкий желоб, которым ящик соединен с емкостью.

Приложение

Инкубационный аппарат «Осетр Н17-ИИЕ» - краткое описание, принцип работы и технические характеристики (продолжение).

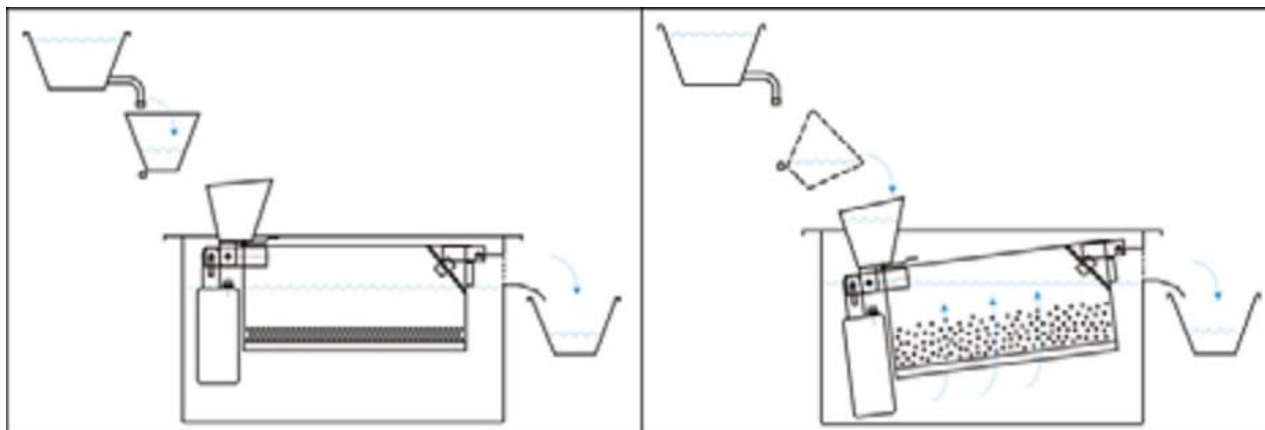


Рисунок 3. Принцип действия инкубатора «Осетр Н17-ИИЕ».

Основные характеристики аппарата представлены в таблице 3.

Таблица 3. Основные характеристики инкубатора «Осетр Н17-ИИЕ».

Количество икры, загружаемой в рыбоводный ящик, кг	2,5
Расход воды на инкубатор, м ³ /ч	Не более 0,3
Продолжительность процесса инкубации, дни	3-12
Температура воды в инкубаторах и накопителе, °С	10-25
Содержание кислорода, мг/л	Не менее 6
Габаритные размеры, мм	
система водоподготовки	4500x2500x4000
технологическая стойка	3400x1600x1480
Масса установки (без воды), кг	1000

Условия инкубации икры байкальского осетра в инкубационном аппарате «Осетр Н17-ИИЕ» представлены в таблице 4.

Приложение

Инкубационный аппарат «Осётр Н17-ИИЕ» - краткое описание, принцип работы и технические характеристики (окончание).

Таблица 4. Условия инкубации икры байкальского осетра в инкубационном аппарате «Осетр Н17-ИИЕ»

Температура воды, °С	14-16
Количество градусодней	114-144
Проток (начало-конец инкубации), л/мин	10,0–12,0
Количество икры на один ящик (тыс. шт.)	до 2880 тыс.шт.
Количество икры на один ящик (кг)	до 2,5
Количество икры на аппарат (кг)	до 40
Освещенность	ближе к естественному

Данной моделью инкубационного аппарата оснащаются инкубационные цеха в составе комплексов по воспроизводстве осетровых видов рыб.

Приложение

Таблица 5. Данные из журнала третьей нерестовой кампании на
Гусиноозерском осетровом рыбоводном хозяйстве (ГОРХ). 2 июля 2015 г.

№ п/п	Вид с указанием популяционной принадлежности	№ или метка	Пол ♀/♂	Бассейн	Дата нереста	Вес (кг)	Зоологич. длина (см)	Промысл. длина (см)	Всего икры (кг) / спермы (мл)	Кол-во икринок в 1 гр	Качество спермы	Примечания
1	Байкальский осетр	69120	♀	1	02.07.2015	4	75	-	-	-	-	Икра перезрела
2	Байкальский осетр	69115	♀	1	02.07.2015	5	80	-	-	-	-	Икра перезрела
3	Байкальский осетр	69112	♀	2	02.07.2015	5	79	-	-	-	-	Икра перезрела
4	Байкальский осетр	430928	♀	5	02.07.2015	8	90	-	1,950	50	-	Икру дала
5	Байкальский осетр	69113	♂	1	02.07.2015	4	73	-	20	-	4	-
6	Байкальский осетр	68928	♂	1	02.07.2015	5	78	-	19	-	3	-
7	Байкальский осетр	69109	♂	1	02.07.2015	4	75	-	23	-	3	-
8	Байкальский осетр	69101	♀	3	02.07.2015	8	89	-	1,400	59	-	Икру дала
9	Байкальский осетр	69119	♂	1	02.07.2015	3	52	-	15	-	2	-
10	Байкальский осетр	68921	♂	1	02.07.2015	7	87	-	22	-	5	-
11	Байкальский осетр	69110	♀	5	02.07.2015	6	83	-	1,900	57	-	Икру дала
12	Байкальский осетр	69108	♀	4	02.07.2015	9	93	-	1,000	61	-	Икру дала
13	Байкальский осетр	68816	♀	4	02.07.2015	9	97	-	2,500	48	-	Икру дала
14	Байкальский осетр	68940	♀	4	02.07.2015	6	80	-	-	-	-	Икра перезрела
15	Байкальский осетр	68935	♀	8	02.07.2015	6	84	-	1,700	46	-	Икру дала
16	Байкальский осетр	68933	♀	8	02.07.2015	4	74	-	-	-	-	Икра перезрела
17	Байкальский осетр	68932	♀	8	02.07.2015	8	82	-	1,650	27	-	Икру дала
18	Байкальский осетр	68931	♀	4	02.07.2015	4	88	-	1,9000	68	-	Икру дала
19	Байкальский осетр	68937	♀	8	02.07.2015	8	91	-	-	-	-	Икра перезрела
20	Байкальский осетр	68923	♀	4	02.07.2015	4	110	-	0,800	47	-	Икру дала
21	Байкальский осетр	68922	♀	4	02.07.2015	4	90	-	-	-	-	Икра перезрела

2 2	Байкальский осетр	6893 6		♀	4	02.07.2 015	4	107	-	-	-	-	Икра перезрел а
--------	-------------------	-----------	--	---	---	----------------	---	-----	---	---	---	---	-----------------------

Примечание: оригинальный журнал нерестовой кампании представляет собой тетрадь в клетку на 12 листов, на обложке которой наклеивается лист с информацией о нерестовой кампании (дата, место, номер и т.п.). Содержание журнала представляет расчерченную таблицу и массив данных, приведенных в настоящем приложении. Все листы журнала сшиваются.