



Kazakhstan



ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

по ведению раздела по ихтиофауне в Летописи природы
Маркакольского государственного природного заповедника

Автор

Директор
Учреждения «Институт гидробиологии и экологии»
канд. биол. наук,

М.Т. Баймуканов

Урунхайка 2016



**«Практическое руководство по ведению раздела по ихтиофауне
в Летописи природы Маркаскольского государственного
природного заповедника»**



Автор

Директор
Учреждения «Институт
гидробиологии и экологии»
канд. биол. наук,

М.Т. Баймуканов

Урунхайка 2016

ВВЕДЕНИЕ

Главным направлением и спецификой научной деятельности заповедников должны служить стационарные круглогодичные наблюдения и исследования, проводимые постоянным коллективом научных сотрудников. Научные сотрудники должны организовывать и вовлекать в наблюдения инспекторский состав данного заповедника. Но, кроме штатных научных работников на территории заповедников могут проводить исследования сторонние научно-исследовательские организации и научные работники. Направляющей основой всех указанных исследований должна служить программа ведения летописи природы (ЛП).

Программа летописи природы - это программа, преследующая цель систематического сбора данных в течение неопределенно длительного времени по динамике природных явлений и процессов в пределах заповедника и на сопредельных территориях по единым унифицированным методикам. Именно последнее требование - унификация, т.е. единообразие методик, должно быть обязательным требованием к проведению исследований по программе летописи природы для того, чтобы появилась возможность сравнения данных одного года с данными другого года, данных одного исследователя с данными другого.

Неопределенно длительный период исследований вытекает из самой сути заповедников, представляющих собой научные учреждения на охраняемой территории, изъятой из хозяйственного использования. Непрерывные ряды данных должны дать информацию о закономерностях протекания природных процессов в условиях, приближенных к естественным. И в этой связи, обязательным требованием программы летописи природы является комплексность исследований. Это подразумевает проведение взаимосвязанных между собой исследований различных природных явлений и природных компонентов для обнаружения между ними зависимостей. К примеру, начало нерестового хода лососеобразных рыб на Маркаколе связано с повышением температуры воздуха, таянием снега, увеличением стока рек, распадением льда. Время появления молоди рыб связано с активным размножением планктона, основного их пищевого объекта и т.д. Следовательно, исследования рыб должны учитывать и температурный фактор и гидрологию и развитие пищевых объектов рыб.

Содержание

Введение	3
1. Краткая историческая справка исследований рыб озера Маркаколь	6
2. Аннотированный список рыб озера Маркаколь	7
3. Оценка воздействия промысла на популяции ленка и хариуса и обоснование проведения постоянного мониторинга за рыбным населением озера Маркаколь	11
4. Формы для систематизации материалов для выполнения задач ЛП	14
4.1. Инвентаризация видового разнообразия рыб озера Маркаколь	14
4.2. Основные фенологические наблюдения за рыбами	20
4.3. Структура популяций и продуктивность рыб озера Маркаколь	22
4.4. Необычные явления в жизни рыб	23
Список литературы	

В методическом пособии «Летопись природы» [1] в целом даны лишь общие положения ведения наблюдений за рыбами и разработана только одна таблица по внесению данных наблюдений за нерестом рыб. Значительно больше требований по ведению ЛП приведены в книге К.П. Филонова, Ю.Д. Нухимовской «Летопись природы в заповедниках СССР» [2]. Но в данном издании недостаточно проработан вопрос представления материалов, кроме того, некоторые требования затруднительно постоянно выполнять ввиду трудоемкости работ, ограниченности или полного отсутствия специалистов в штате заповедников.

В настоящей работе обобщен опыт ведения ЛП в Маркакольском заповеднике и многолетних исследований рыбного населения озера Маркаколь [3-5]. Ввиду этого, вначале в пособии в качестве справки приводится краткая история исследований и аннотированный список рыб озера Маркаколь.

В целом структура пособия построена в виде Программы ведения Летописи природы и проведена дифференциация по возможности выполнения каждого пункта в зависимости от квалификации возможных исполнителей. Приводятся также и перечень оборудования и материалов, необходимых для наблюдений и исследований.

Немаловажно и то, что программы Летописей природы в различных заповедниках и других особо охраняемых природных территориях также должны быть скоординированы. В этом случае, появится возможность получения сравнимых рядов данных в региональном масштабе и в масштабах различных природно-климатических зон.

Известно также, что при проведении исследований в заповедниках придерживаются поэтапно следующих уровней исследований: первый этап – видовой или популяционный, второй – уровень сообществ и следующий – экосистемный.

Видовой уровень исследований предполагает проведение инвентаризации биоразнообразия через определенное количество лет. Обычно предполагается, что полная инвентаризация должна вестись с периодичностью 5 лет. Но и в ходе ежегодных наблюдений при обнаружении изменений в видовом составе должна производиться запись в соответствующей форме ЛП.

Исследования по программам следующих этапов достаточно сложны и требуют вовлечения высококвалифицированных специалистов, а также и специального оборудования. Опыт работы в заповедниках показывает, что проведение данных работ эффективно путем привлечения специализированных научно-исследовательских организаций.

Систематический сбор сведений по программе Летописи природы может дать информацию для любого из этих уровней. Как было уже указано выше, непрерывным условием должно быть унифицированность методики сборов, так, чтобы каждый наблюдатель и исследователь приводил сведения собранные по однотипным методикам и в тех же сроках и в тех же местах заповедника, в которых постоянно ведутся наблюдения. Конечно, любые другие данные также должны вноситься в Летопись Природы, правда, их обработка и анализ в этом случае производится отдельно и в качестве дополнительной информации.

Таким образом, ведение Летописи природы в заповедниках должно удовлетворять следующим обязательным условиям: непрерывность, длительность, комплексность, унифицированность методик. И настоящая работа направлена на то, чтобы дать практическую помощь в составлении раздела по рыбам Летописи природы Маркакольского заповедника с учетом вышеназванных условий.

1. Краткая историческая справка исследований рыб озера Маркаколь

Маркакольский государственный природный заповедник, образованный в 1976 г., расположен в горах Южного Алтая в Восточно-Казахстанской области. Главной его достопримечательностью является озеро Маркаколь, занимающее 44 % от общей заповедной площади.

Первые сведения о видовом составе рыб оз. Маркаколь имеются в работах К. Струве и Г.Н. Потанина [6], О. Финша и А. Брема [7], Н.И. Яблонского [8], Г.И. Полякова [9]. В.И. Меньшиков [10] установил наличие в озере 4 видов рыб: ленка, хариуса, пескаря и гольца и на основе морфологического анализа выделяет пескаря и гольца в подвиды, свойственные только оз. Маркаколь. В.П. Митрофанов [11-18] подтвердил результаты исследований М.И. Меньшикова, впервые дает полное описание биологии рыб и привел материалы по морфологии ленка и хариуса, на основе которых выделяет их в эндемичные подвиды. Им же проводится разделение популяции гольца на две расы: быстрорастущую (озёрную) и медленнорастущую (прибрежно-речную), отличающихся друг от друга по темпам роста и местам обитания. Последующие исследования маркакольского ленка по вопросу систематики рода *Brachymystax* [19; 20] показывают, что его своеобразие является проявлением фенетического разнообразия комплексного вида *Brachymystax lenok*.

Паразитофауну рыб оз. Маркаколь в разные годы изучали Е.В. Гвоздев [21], А.И. Агапова и Д. Жатканбаева [22], кормовую базу рыб, питание ленка и хариуса исследовала В.А. Тэн [23-27]. Экологию и запасы рыб оз. Маркаколь в 1978 г. изучала Н.М. Кашута [28], в 1982, 1983 и 1984, 1999 гг. - сотрудники Алтайского отделения КазНИИРХ [29,30]. Мониторинг состояния популяций рыб озера проводится М.Т. Баймухановым с 1985 и по настоящее время [31-46]. В период с 1985 по 1995 годы особое внимание уделялось изучению биологии размножения и внутривидовой структуры ленка и хариуса. В ходе инвентаризации ихтиофауны в 1987 г. впервые установлено обитание в оз. Маркаколь ещё одного вида рыб - голяна, а при дальнейших исследованиях обнаружено случайное вселение амурского чебака [5] и уклей.

2. Аннотированный список рыб озера Маркаколь

Номенклатура, русские и латинские названия видов, порядок отрядов и семейств даны по «Списку рыбообразных и рыб пресных вод России» [47], подвидовой статус по «Книге генетического фонда фауны Казахской ССР» [48].

ОТРЯД ЛОСОСЕОБРАЗНЫЕ - SALMONIFORMES Семейство лососевые - Salmonidae

Ленок *Brachymystax lenok* (Pallas, 1776). Аборигенный вид. В оз. Маркаколь представлен эндемичным подвидом *B. l. savinovi Mitrofanov*. Многочислен. Численность половозрелой части популяции оценивается в 1500-1600 тыс. особей. Маркакольским ленком освоены для нереста все притоки озера и исток вытекающей с озера р. Кальжир. Для маркакольского ленка характерно устройство нерестовых бугров, при коллективном возведении достигающих в длину 20 м. На участке истока р. Кальжир рыбы демонстрируют необычную схему миграции. Ленки, спустившись вниз по течению р. Кальжир на расстояние 6 км., поднимаются затем вверх в притоки данной реки. После нереста рыбы кальжирского стада возвращаются в озеро, поднимаясь против течения, тогда как в притоках озера наблюдается скат производителей. Плодовитость ленка составляет от 900 до 6300 икринок. Эмбриональное развитие продолжается 19-23 суток, скат молоди с притоков осуществляется в течение августа-октября, в эти же сроки молодь с реки Кальжир поднимается в озеро. Рыбы различных нерестовых стад ленка оз. Маркаколь различаются между собой возрастом наступления половозрелости, предельной продолжительностью жизни, вследствие чего нерестовые стада имеют отличия в размерно-возрастной структуре. Так, рыбы урунхайского стада созревают в 3 года и имеют максимальную продолжительность жизни 10 лет, кальжирского - 4-5 лет и 20 соответственно. Рыбы кальжирского стада достигают размеров до 70 см по Смитту и массы до 6-7 кг, рыбы других стад - до 60 см и 2-3 кг соответственно. Существуют также и морфологическая неоднородность, обусловленная различиями в условиях нереста рыб, относящихся к разным нерестовым стадам. В настоящее время соотношение полов сдвинуто в сторону превышения количества самцов над самками - в 1,7 раза, против почти двухкратного превышения числа самок в середине прошлого века. Упитанность

ОТРЯД КАРПООБРАЗНЫЕ - CYPRINIFORMES

Семейство Карповые - Cyprinidae

Уклейка *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758). Интродуцент, несанкционированно вселен в озеро Маркаколь рыбаками-любителями. Обнаружен в озере в 2003 г. Распространен по всей акватории озера, многочисленен. Биология в условиях озера Маркаколь не изучена. Служит объектом добычи для корма домашним животным.

Обыкновенный пескарь *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). *Аборигенный вид*. В оз. Маркаколь представлен эндемичным подвидом *G.g. acutiripatus* *Menschikov*. Многочислен. Распространен по всей акватории озера и в устьях впадающих в него рек. Достигает 24 см в длину. В 50-х годах численность пескаря оценивалась в 250-300 млн. особей. Периодически отмечаются случаи массовой гибели рыб от сапролегниоза. В последние годы отмечается значительное снижение численности маркакольского пескаря, видимо, за счет конкурентных взаимоотношений с чужеродными для Маркаколя видами - голяном и амурским чебанком. Нерест пескаря в озере растянут с конца мая до середины августа, часть рыб - единовременно-нерестящиеся, около 30 % - двухпорционники. За период с 50-х годов по начало 90-х XX века, соотношение полов в популяции изменилось от их равенства до 3-4 кратного превышения числа самцов над самками. Особенностью популяции маркакольского пескаря было поголовное заражение лигулами *Ligula intestinalis* с интенсивностью инвазии, доходившей до 5 и более экземпляров на особь. С начала 90-х годов зараженность лигулами отсутствовала (1990) или была снижена до 6-3 % (1992 и 1993 годы соответственно). В то же время наблюдалась увеличение зараженности пескаря личинками нематод и дигенетических сосальщиков. В весенний период косяки пескаря сносятся с озера вниз по течению реки Кальжир.

До создания заповедника пескарь служил объектом промыслового рыболовства, в настоящее время добывается в незначительном объеме местным населением преимущественно для корма домашним животным.

Обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758). Интродуцент. В оз. Маркаколь обнаружен в 1987 году, возможно, является случайным вселенцем с р. Белезек. В настоящее время

ленка в настоящее время остается на уровне предыдущих периодов (50-е, 80-90-е годы XX века) - 0,7-1,2.

На озере в конце XIX - начале XX века добывалось до 1,5 тыс. тонн ленка в год. В настоящее время используется преимущественно местным населением в качестве традиционного продукта питания. Вылов лимитируется заповедником по местам и срокам лова. Ежегодный объем изъятия составляет около 300 тонн в год, включая любительское рыболовство и браконьерский промысел.

Микижа *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792). Ранее наименовалась как радужная форель. Интродуцент. Вселялась в озеро Маркаколь в 1972 г. с целью акклиматизации. Посадочным материалом служили 10 тыс. годовиков рыб, выпущенных в Урунхайском заливе. Взрослые особи достигали массы 3-4 кг. С конца 70-х годов в уловах микижа не отмечается. Причиной неудачной акклиматизации послужил ряд причин, среди которых однократная интродукция молоди, скат производителей по вытекающей с озера реке Кальжир.

Семейство Харюсовые - Thymallidae

Сибирский хариус *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776). Аборигенный вид. Многочислен. В оз. Маркаколь представлен эндемичным подвидом *Th. a. brevicephalus* *Mitrofanov*. Рыбы достигают линейных размеров 380 мм (по Смитту) и массы 600 г. Половозрелым маркакольский хариус становится в 2-3 года. Нерест рыб проходит в большинстве притоков озера и на истоке р. Кальжир. Плодовитость небольшая - в пределах 1-2 тысяч икринок. Схемы нерестовых, посленерестовых миграций производителей, а также молоди маркакольского хариуса сходна с таковыми маркакольского ленка.

Соотношения полов в популяции хариуса озера Маркаколь в настоящее время, также как и в 50-х годах прошлого века близко 1:1. Упитанность хариуса хорошая и мало отличается от предыдущих периодов, в среднем составляя около 1. Численность половозрелых рыб оценивается приблизительно в 520 тыс. экземпляров. Хариус служит объектом любительского рыболовства и браконьерского промысла во время нерестового хода. Ежегодный объем добычи составляет 50-60 тонн.

3. Оценка воздействия промысла на популяции ленка и хариуса и обоснование проведения постоянного мониторинга за рыбным населением озера Маркаколь

На побережье озера Маркаколь располагаются четыре населенных пункта с численностью населения около 700 человек. Согласно Закону Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» на специально выделенных у поселков ограниченных участках озера Маркаколь, площадь которых составляет около 5 % от акватории водоема, разрешено проведение любительского лова для местного населения. Ежегодно общий допустимый улов ленка и хариуса рекомендуется в пределах 40-50 т. Процент допустимого годового изъятия исчисляется только от эксплуатируемого запаса, условно принимаемого как четвертая часть от численности половозрелых рыб. Но велик объем браконьерского лова рыб. Размер незаконного лова ленка и хариуса оценивается в объеме более 300 т ежегодно.

Популяция ленка подразделена на ряд локальных нерестовых стад, отличающихся особенностями в морфологии рыб и размерно-возрастной структурой. Под воздействием браконьерского вылова рыб в них происходят деструктивные процессы. В различных нерестовых стадах ленка за последние десятилетия произошло сокращение возрастных рядов на 3-5 класса за счет элиминации старшевозрастных групп. В нересте преимущественно участвуют 2-3 младшевозрастные группы. Аналогичная тенденция наблюдается и в возрастной структуре популяции хариуса. Обращает внимание динамика соотношения полов у ленка. Так в 50-х гг. XX в. в популяции ленка самки в 2 раза преобладали в количестве. В настоящее время в нерестовых стадах ленка число самцов до 3 раз более числа самок. Аномальное соотношение нерестовых стад: в годы в одном из наиболее эксплуатируемых нерестовых стад: в 2007 г. в нерестовом стаде р. Урунхайка среди текущих рыб количество самцов в 16 раз превышало число самок. Исследования также выявили тревожные тенденции в состоянии генофонда эндемичных популяций ленка и хариуса озера Маркаколь, проявляющиеся в обеднении генофонда рыб, вследствие исчезновения локальных микропопуляций из-за браконьерского промысла на нерестовых клочках. В целом, несмотря на то, что в настоящее время численность ленка и хариуса в водоеме относительно высока, при сохранении браконьерского вылова в

распространен по всей акватории озера и во всех его притоках. Нерестится с ранней весны и в течение всего лета. Икру откладывает порциями. Основу питания составляют мелкие воздушные насекомые и придонные беспозвоночные. Отмечаются скопления гольяна на нерестовых буграх ленка, предположительно с целью их раскопки и поедания отложенной икры. Служит объектом добычи для корма домашним животным.

Амурский чебачок *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846). Интродуцент, несанкционированно вселен в озеро Маркаколь рыбаками-любителями. Обнаружен в озере в 1999 г. Распространен по всей акватории озера, многочислен. Биология в условиях озера Маркаколь не изучена. Служит объектом добычи для корма домашним животным.

Семейство Valitoridae - балиторовые.

Сибирский голец *Barbatula toni* (Dybowski, 1869). Аборигенный вид. В оз. Маркаколь представлен эндемичным подвидом *B. t. markakulensis Menschikov*. Подразделялся на две экологические формы: прибрежно-речную и озерно-глубоководную. До середины 80-х годов прошлого века крупная, достигающая 25 см в длину озерно-глубоководная форма была многочисленна, в массе в июне совершала миграции в реки южного побережья озера – р. Верхняя и Нижняя Еловки, а также р. Урунхайка. Впоследствии численность резко снижается, видимо, вследствие высокой смертности во время промысла на озере, проводимого мелководными неводами в период с 1980 по 1983 годы. В конце 90-х годов XX века маркакольский голец был представлен преимущественно мелкими рыбами прибрежно-речной формы – до 15 см в длину. Маркакольский голец распространен также и на истоке р. Кальжир. В притоках озера встречается редко. До 80-х годов XX века добывался местным населением в значительных объемах, в настоящее время ввиду сокращения численности не является объектом промысла.

течение 3 -5 лет в прежних объемах, возможно снижение эффективности воспроизводства рыб до критических значений.

Таким образом, в сообществе рыб озера Маркаколь в последние десятилетия отмечаются значительные изменения: происходит инвазия чужеродными видами рыб, сокращается численность и происходят деструктивные изменения в структуре популяций ленка и хариуса.

Ввиду изложенного, необходимо наладить постоянный мониторинг за состоянием рыбного сообщества озера Маркаколь. Особое внимание должно быть уделено исследованиям по программе Летописи природы Маркакольского государственного природного заповедника.

Цель: организация постоянных, длительных и комплексных исследований ихтиофауны озера Маркаколь

Для выполнения данной цели не ставилась задача полного дублирования руководств и методик по проведению ихтиологических исследований. Это и невозможно достичь, поскольку объем руководства станет большим и трудно будет им пользоваться. Данное руководство составлено таким образом, чтобы Маркакольский заповедник организовал проведение наблюдений и исследований для заполнения изложенных в данном пособии форм. При составлении данных форм учитывалось, что штат заповедника ограничен и даже в штате может и отсутствовать квалифицированный ихтиолог. Но при должной организации работ заповедник целенаправленно может и должен проводить сбор данных и в многолетнем аспекте собранная систематизированная информация даст исключительно важные сведения по динамике происходящих процессов в сообществе рыб озера. Составление форм производилось таким образом, чтобы в Летопись природы в обязательном порядке входили фактические данные. Именно сопоставимые между собой фактические данные, собранные разными исследователями, могут дать неоценимые сведения при проведении анализа многолетних рядов данных.

Несомненно, что охватить весь широкий круг вопросов, характеризующих рыбное население, невозможно было достичь, да было это излишним, поскольку это предмет специальных исследований. В основе Летописи природы должны лежать наблюдения за общими экобиологическими процессами. Так за пределами данного пособия остались вопросы феногенетической

структуры населяющих озеро рыб, оценки воздействия рыбоядных птиц на рыб озера, питания рыб.

С целью ведения Летописи природы (раздел Ихтиофауна) необходимо следующее оборудование: компьютер, Микрооскоп МВС -10 с фотонасадкой, цифровой фотоаппарат, видеокамера с поляризационными светофильтрами, мальковый бредень, икорная конусная сеть; и материалы: штангенциркуль, мерная линейка и лента, шнур для ограничения площадок для наблюдений, мерная доска и устройство для прижизненного ведения наблюдений, икорная сеть, формалин, сосуды для фиксации ихтиологического материала, термометры для измерения температуры воды и воздуха, мерная линейка для измерения колебаний уровня воды в реках.

Данное практическое пособие составлено таким образом, чтобы им можно пользоваться в качестве Программы исследований Летописи природы, дифференцировав наблюдения по задачам. Выделены следующие задачи:

1. Инвентаризация видового разнообразия рыб озера Маркаколь
2. Основные фенологические наблюдения за рыбами
3. Структура популяций и продуктивность рыб озера Маркаколь
4. Необычные явления в жизни рыб

4. ФОРМЫ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ ЛП

4.1 Инвентаризация видового разнообразия рыб озера
Маркаколь

Форма № 1 - Видовой состав ихтиофауны озера Маркаколь в году

№/ пп	Наименование вида		Наличие в составе		Обнаружен в году
	русское	латинское	да	нет	

Настоящая форма должна заполняться ежегодно на основе как исследований штатными сотрудниками, так и на основе анализа информации, предоставляемой сторонними организациями. Основой для сравнительного анализа должен служить аннотированный список рыб озера Маркаколь, приведенный в данном пособии. При обнаружении в озере Маркаколь нового вида проводится его идентификация, дополнительно может приводиться его описание. Биологические характеристики включаются в последующие формы, приведенные в настоящем практическом пособии.

4.2 Основные фенологические наблюдения за рыбами



Рисунок 1 – Наступление весны и нерестовый ход ленка

Форма №2 - Нерестовый ход ленка в притоки
озера Маркаколь

Река	Начало нерестового хода		Массовый нерест		Завершение нерестового хода	
	температура воздуха, °C	температура воды, °C	температура воздуха, °C	температура воды, °C	температура воздуха, °C	температура воды, °C
Урунхайка						
Тополевка						
Тихушка						
Нижняя Еловка						
Верхняя Еловка						
Матобай						
Глухово						
исток р.						
Кальжир						
другие реки						

Форма №3 - Нерестовый ход хариуса в притоки озера Маркаколь

Река	Начало нерестового хода		Массовый нерест		Завершение нерестового хода	
	температура воздуха, °C	температура воды, °C	температура воздуха, °C	температура воды, °C	температура воздуха, °C	температура воды, °C
Урунхайка						
Тополевка						
Тихушка						
Нижняя Еловка						
Верхняя Еловка						
Матобай						

[illegible]

Формы № 2 и 3 показывают основные параметры нерестового хода ленка и хариуса в притоки озера Маркаколь. Необходимо зафиксировать даты начала нерестового хода в различные реки, при этом записывается средняя суточная температура воды в реке, вычисляемая как средняя температура утром, в полдень и вечером (температуры складываются и делятся на три). Если же нет данных замеров температуры в течение дня, то желательно записать температуры воздуха и воды в реке, измеренные в полдень с 12 до 16 часов. Не обязательно при этом указывать точное время замеров.

При оценке периода массового нерестового хода необходимо пользоваться данными оценки плотности рыб на нерестилищах, прямых визуальных наблюдений, а также контрольных уловов, производимых на реках вентерями, сачком при наличии соответствующего разрешения на лов рыб. При оценке массовости нерестового хода указывается период с одной даты до другой, когда нерестовый ход идет на убыль.

При оценке завершения нерестового хода указывается также период – от даты, когда в реке видны единичные рыбы и до полного отсутствия их.

Оценка плотности рыб на нерестилищах производится следующим образом (рисунок 2). Через широкий участок нерестилища в среднем или нижнем течении реки над водонатягивается через два метра два ряда (линии) шпагата. Измеряется также и ширина русла. Таким образом, площадь участка можно высчитать. Выбор участка производится таким образом, чтобы можно было охватить всю площадь в водоиспытательного фотоаппарата. С целью нивелирования бликов на объектив фотоаппарата необходимо одеть поляризационный светофильтр.



Рисунок 2 – Площадка для наблюдений за плотностью рыб на нерестилищах ленка

Форма 4 - Оценка плотности ленка и хариуса на нерестилищах

место	время	площадь учетной площадки, м ²	ссылка на фотографии учетной площадки	количество рыб на учетной площадке	расчет на кв.м уч. Площадки. Экз/кв.м
-------	-------	---	---	--	--

Нерест других видов рыб обнаружить не так легко, как у ленка и у хариуса. Но при вовлечении сторонних специализированных организаций желательно по возможности эти данные также получить. С этой целью необходимо произвести контрольный улов рыб и по данным биоанализа необходимо заполнить следующую форму № 5

Форма № 5 - Нерест карпообразных рыб в озере Маркаколь

Вид рыбы	Место лова	темпе- ратура воздуха , С	темпе- ратура воды, С	Распределение рыб по степени зрелости гонад, в %				Число рыб, экз.
				II	III	IY	Y	YI

Дополнительно к форме № 5 исследователи должны привести график распределения анализированных рыб по длинам тела.

Большое место в наблюдениях должно отводиться оценке ската молоди ленка и хариуса оз. Маркаколь. Именно силами заповедника данный вопрос может хорошо быть исследован. Это связано с тем, что скат молоди лососеобразных озера занимает достаточно продолжительный период – около трех месяцев – с конца июля по конец октября. Организация мониторинга по скату молоди ленка и хариуса предполагает изготовление икорных конусных сетей (ИКС). Оптимально с учетом преобладающих глубин русел рек диаметр входного отверстия ИКС должен составлять 20-40 см. ИКС устанавливается на растяжках как у берега, так в центральной части русла реки.

Для идентификации видовой принадлежности мальков в особенности на ранней стадии развития требуется специальная подготовка специалиста-ихтиолога, который должен пройти курсы повышения квалификации и лучше всего исследования на первых порах вести в содружестве со специализированными научно-исследовательскими организациями рыбохозяйственного профиля. Ввиду этого, учитывая снижение эффективности воспроизводства ленка и хариуса, в ближайшее время рекомендуется организовать исследования по следующей схеме: осуществление сбора первичного материала осуществлять силами научного сотрудника Маркакольского государственного заповедника, камеральная обработка и анализ данных совместно с специализированной научно-исследовательской организацией.

Научный сотрудник Маркакольского заповедника должен производить фиксирование молоди рыб, отобранных при скате 4% формалином, поместив каждую пробу вместе с этикеткой в марлевую повязку. При этом пробой должна считаться отобранная молодь одной ИКС каждой постановки. В этикетке должна производиться запись: дата, время сбора от и до часа с

указанием минут, место сбора, фамилия сборщика. К примеру: 25 августа 2010 года, с 9.00 до 9.30 часов, р. Тополевка, Ильясова К. В дневнике должна быть произведена запись согласно формы № 6. Но общая численность и распределение длин мальков должна быть определена при совместной обработке пробы.

Указанные исследования желательно организовать как на крупных притоках озера, к примеру, реках Тополевка, Урунхайка, так и в небольших ключах.

Отбор проб желательно организовать посуточно через каждые 5-7 суток на каждом притоке озера Маркаколь.

При систематическом сборе данных по указанной схеме появится возможность расчетов абсолютной численности скатывающейся молоди в каждой исследуемой реке. В последующем путем экстраполяции возможно получить общий объем скатывающейся молоди с рек.

Огромный интерес представляет учет молоди на истоке р. Кальжир, где молодь, не скатывается вниз по течению, а, по всей видимости, напротив, стремится вверх по реке для достижения озера. Но данные исследования необходимо организовать по специальной программе с обязательным участием заинтересованных научно-исследовательских организаций, имеющих опыт в изучении миграций молоди лососеобразных рыб.

Форма № 6 – Количественный и качественный учет молоди ленка и хариуса

Наименование реки	Координаты места установки ИКС	Диаметр входного отверстия ИКС, см	Время, от-до	Температура воды, °С	Ширина русла, м	Профиль дна, м				общая численность в пробе, шт	распределение длин мальков, мм	
						у левого берега	середина между центром и левым берегом	Центр русла	середина между центром и правым берегом		20-30 мм	31-50 мм и больше

4.3 Структура популяций и продуктивность рыб озера Маркаколь

В летописи природы необходимо указывать размерную, возрастную и половую структуру популяций рыб. Но методы и время лова рыб могут в сильной степени отражаться на показателях структуры популяций. Ввиду этого, стоит указывать какими орудиями лова производился лов рыб. При этом заполнение форм № 7 и 8 характеризует и относительную рыбопродуктивность каждого участка озера.

Форма № 7 – Соотношение различных видов в уловах

Дата	Место, название, координаты	Время лова – от и до часов	характеристика орудий лова (бредень, невод, сеть, крючковые орудия лова)	ленок экз.	хариус экз.	пескарь экз.	Другие* экз.	Итого экз.
------	-----------------------------	----------------------------	--	------------	-------------	--------------	--------------	------------

*Указать по видам

Форма № 8 - Весовое соотношение рыб в различных орудиях лова

Дата	Место, название, координаты	Время лова – от и до часов	характеристика орудий лова (бредень, сеть, крючковые орудия лова)	ленок экз.	хариус экз.	пескарь экз.	Другие* экз.	Итого экз.
------	-----------------------------	----------------------------	---	------------	-------------	--------------	--------------	------------

*Указать по видам

Дополнительно надо указывать подробную характеристику орудий лова. Если применяется бредень, то указывается размер ячеи, длина и высота бредня, длина протяжки бредня. Необходимо указать также глубину и характеристику биотопы: заросли погруженной растительности, каменистый, песчаный, илистый.

Если применяются жаберные сети – то длину, высоту, размер ячеи. Заполнять форму при этом нужно для каждой отдельной сети отдельно. Обычно устанавливают стандартный набор сетей, каждая длиной 25 м, высотой около 2 м, с размером ячей от 20 до 60 мм.

По полученным в результате проведенных уловов рыб материалам производится оценка возрастного, размерного и полового состава уловов и данные заносятся в отдельные формы № 9-11.

При оценке возраста рыб описывается его методика определения. Данную работу обязательно необходимо проводить совместно со специализированной научно-исследовательской организацией рыбохозяйственного профиля.

Форма № 9 - Возрастной состав рыб уловов (далее указывается вид, дата, место и орудия лова)

Возрастной ряд	Длина рыб по наблюдаемым данным (мин-макс), мм	Средняя длина рыб, мм	Число рыб в каждом возрастном классе	Доля рыб в %
1	2	3	4	5
1				
2				
3				
N				
	N			100

Форма № 10 – Соотношение полов в уловах рыб (далее указывается вид, дата, место и орудия лова)

Возраст	Соотношение полов по возрастам		
	Самцы	Самки	Ювенильные
3			
4			
5			
Итого	N	n	n

Форма № 11 Размерно-половой состав уловов рыб (далее указывается вид, дата, место и орудия лова)

Размерный класс	Соотношение полов		
	Самцы, экз	Самки, экз	Ювенильные, экз
200-209*			
210-219			
220-229			
230 - ...			
Всего	N	n	n

*Размерный класс установлен для примера

4.4 Необычные явления в жизни рыб

К необычным явлениям относятся массовая гибель рыб или иные другие явления, нехарактерные для рыб озера Маркаколь. Для его количественного выражения заполняется форма № 12. В случае массовой гибели рыб обязательно вовлечение в исследование ихтиопатолога. При отсутствии необычного явления данная форма заполняется, но в описании ставится формулировка «не обнаружено».

Форма № 12 – Необычные явления в жизни рыб озера Маркаколь

Описание необычного явления	Вид рыбы	Дата	Место, координаты	Распространение	Количественное выражение, экз. или масса в кг.

Список литературы

1. Мирхашимов И., Хабиррахманов Р., Устемиров К., Вальдшмит Л., Белоусова Л., Родионов А. Ведение Летописи природы на особо охраняемых природных территориях Республики Казахстан. Методическое пособие. Алматы, 2005. 72 с.
2. Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР : Метод. пособие / К. П. Филонов, Ю. Д. Нухимовская ; Отв. ред. В. Е. Соколов, К. Д. Зыков; АН СССР, Комис. по координации науч. исслед. в гос. заповедниках СССР и др. М., Наука. 1990 142 с.
3. Баймуханов М.Т., Зинченко В.К., Березовиков Н.Н., Зинченко Ю.К. Фауна позвоночных животных Маркакольского заповедника (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). Алматы, 2008. 100 с.
4. Баймуханов М.Т. История изучения ихтиофауны озера Маркаколь //Труды Маркакольского заповедника. Усть-Каменогорск, 2009. Т. 1, Ч.1. С.54-56.
5. Баймуханов М.Т. Ихтиофауна озера Маркаколь/там же. С. 212-218.
6. Струве К., Потанин Г. Путешествие на оз. Зайсан и в речную область Черного Иртыша до озера Маркаколь и горы Сарытау летом 1863 г. – «Записки РГО», 1867, т. 1. С. 401-410.
7. Финш О., Брэм А. Путешествие в Западную Сибирь. Москва, 1882, с. 230-255.
8. Яблонский Н.И. Озеро Марка-Куль// Природа и охота, 1907. № 10,11, 12.
9. Поляков Г.И. Поездка на озеро Зайсан-нор и Марка-Куль в 1909 году. Орнитологический вестник. 1912. № 4. С. 33-92.
10. Меньшиков М.И. Об ихтиофауне оз. Марка-Куль/Учёные записки Пермского гос. ун-та, 1938, т. 3, вып. 2. С. 119-144.
11. Митрофанов В.П. К систематике ленка оз. Марка-Куль//Сборник работ по ихтиологии и гидробиологии. Алма-Ата, 1959, вып. 2. С. 267-275.
12. Митрофанов В.П. Рыбы озера Марка-Куль/Труды конференции по рыбному хозяйству. Фрунзе, 1961а. С. 51-61.
13. Митрофанов В.П. Рыбы озера Марка-Куль. Автореф. дис. канд. биол. наук. Фрунзе, 1961 б. 20 с.

14. Митрофанов В.П. Маркакольский ленок/Рыбы Казахстана: в 5-ти т. Т.1. Миноговые, Осетровые, Сельдевые, Лососевые, Чуковые. Алма-Ата, 1986 а. С. 192-202.
15. Митрофанов В.П. Маркакольский хариус/Рыбы Казахстана: в 5-ти т. Т.1. Миноговые, Осетровые, Сельдевые, Лососевые, Чуковые. Алма-Ата, 1986 б. С. 214-218.
16. Митрофанов В.П. Маркакольский пескарь // Рыбы Казахстана: в 5-ти т. Т. 3: Карповые (продолжение). Алма-ата. 1988. С. 14-17.
17. Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Класс Osteichthyes - костные рыбы//Книга генетического фонда фауны Казахской ССР. Часть 1. Позвоночные животные. Алма-Ата, 1989 а. С. 8-28.
18. Митрофанов В.П. Маркакольский голец // Рыбы Казахстана: в 5-ти т.Т.4: Выюновые, Сомовые, Атериновые, Тресковые, Коллюшковые, Иглобые, Окуневые, Бычковые, Керчаковые. Алма-Ата.1989 б. С. 60-63.
19. Васильева Е.Д. Остеологическая характеристика ленка (род *Brachymystax*: Salmoniformes, Salmonidae) оз. Маркаколь и р. Кальджир//Зоол. журн., 1978, т. 57, вып. 4. С. 555-561.
20. Алексеев С.С., Мина М.В., Кондрашов А.С. Параллельные клины как результат встречного расселения особей и смещения признаков: анализ ситуации в роде *Brachymystax* (Salmonidae, Salmoniformes)//Зоол. журн., 1986, т. 65, вып. 2. С. 227-234.
21. Гвоздев Е.В. Материалы по паразитофауне рыб озера Марка-Куль//Известия АН Каз. ССР. Сер. паразитол., 1950, вып. 8. С. 208-225.
22. Агапова А.И., Жатканбаева Д. Гельминтоз рыбоядных птиц на оз. Маркаколь//Иат-лы научных конф-й Всес. Общ-ва гельминтологов 1969-1970 гг. М., 1971б. С. 3-6.
23. Тэн В.А. Материалы по питанию ленка оз. Марка-Коль/Сборник работ по ихтиологии и гидробиологии. Алма-Ата, 1959а, вып. 2. С. 256-261.
24. Тэн В.А. Питание хариуса из озера Марка-Коль// там же. Алма-Ата, 1959 б. вып.2. С. 262-266.
25. Тэн В.А. Бентос озера Марка-Коль//Труды конференции по рыбному хозяйству республик Средней Азии и Казахстана. Фрунзе, 1961.
26. Тэн В.А. Личинки хирономид озера Марка-Коль и их значение в питании рыб//Биологические основы рыбного хозяйства

- на водоемах Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата, 1966. С. 198-199.
27. Тэн В.А. Макрозообентос озера Марка-Коль и использование его рыбами. Автореф. дис. канд. биол. наук. Алма-Ата, 1970. 24 с.
28. Кашкута Н.М. Экология рыб оз. Маркаколь. Отчет. Усть-Каменогорск, 1978. 37 с. Фонды Маркакольского заповедника.
29. Козляткин и др. Исследование озера Маркаколь для определения состояния рыбных ресурсов, разработка рекомендаций по их улучшению и рациональному рыбохозяйственному использованию. Усть-Каменогорск, 1984. Фонды Маркакольского заповедника. 58 с.
30. Куликов Е.В., Кириченко О.И. и др. Изучение состояния рыбных запасов и рекомендации по проведению любительского лова рыбы на озере Маркаколь. Биологическое обоснование. Усть-Каменогорск, 1999. 26 с. Фонды Научно-производственного центра рыбного хозяйства.
31. Баймуканов М.Т. К экологии ленка озера Маркаколь//Состояние и пути сбережения генофонда диких растений и животных в Алтайском крае. Барнаул, 1992. С. 3-4.
32. Баймуканов М.Т. Проблемы сохранения и изучения генофонда рыб озера Маркаколь//Там же. С. 5-7.
33. Баймуканов М.Т. Экология раннего онтогенеза маркакольского ленка//Selevinia, 1994, № 3. С. 53-57.
34. Баймуканов М.Т. Нерестовое поведение маркакольского ленка//Вопросы ихтиологии, 1996, т. 36, № 4. С. 558-560.
35. Баймуканов М.Т. Размножение маркакольского ленка. Автореф. дис. канд. биол. наук. Алматы, 1997 а. 22 с.
36. Баймуканов М.Т. К вопросу управления заповедниками по принципам биосферных резерватов// Биологическое и ландшафтное разнообразие Казахстана. Алматы, 1997 б. С.43-44.
37. Баймуканов М.Т. К познанию субпопуляционной организации маркакольского ленка//Проблемы охраны и устойчивого использования биоразнообразия животного мира Казахстана. Алматы, 1999. С. 96.
38. Баймуканов М.Т. Ультиматум заповеднику//Газета «XXI век», 27.01.2000.
39. Баймуканов М.Т. К проблеме развития сети ООПТ в Восточно-Казахстанской области//Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика

сохранения видового разнообразия и генофонда. Тезисы докладов V региональной научно-практической конференции. Барнаул, 2002 г. С. 7.

40. Баймуханов М.Т. Перспективы организации биомониторинга на особо охраняемых природных территориях Казахстана // *Алтай* // там же. 2002 г. С. 7-8.

41. Баймуханов М.Т. Проблемы этики в охране, научных исследованиях и использовании рыбного населения заповедного озера Маркаколь // *Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков: морфология, систематика, экология*. Алматы, 2004а. С. 60-63.

42. Баймуханов М.Т. О стратегии репродуктивного поведения маркакольского ленка (*Brachymystax lenok kavini*) // Сибирская зоологическая конференция. Тезисы докладов всероссийской конференции, посвященной 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН, 15-22 сентября 2004 г., Новосибирск, 2004б. С. 222.

43. Баймуханов М.Т., Агажаева А.К. Особо охраняемые природные территории Восточно-Казахстанской области: проблемы и перспективы // *Состояние и перспективы сети охраняемых территорий в Центральной Азии - Труды заповедников Узбекистана*, вып. 4-5. Ташкент, 2004 в. С. 44-47.

44. Баймуханов М.Т. Ближайшие перспективы увеличения территории и количества ООПТ, специализированных для сохранения биоразнообразия рыб и других водных и околоводных животных // *Ландшафтное и биологическое разнообразие Республики Казахстан. Информационно-аналитический обзор Программы Развития ООН*. Алматы, 2005. С. 125-126.

45. Баймуханов М.Т., Кириченко О.И., Куликов Е.В. Состав ихтиофауны и краткая характеристика популяций рыб водоемов казахстанской части Алтай-Саянского

экорегиона // *Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы Международной конференции. Часть 1*. 22-26 сентября 2008, Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. С. 17-23.

46. Баймуханов М.Т. Динамика структуры популяций ленка (*Brachymystax lenok*) и хариуса (*Thymallus arcticus*) оз. Маркаколь // *Проблемы экологии: чтения памяти проф. М.М. Коржова: тез. докл. междунар. научн. конф. и междунар. шк. мол. ученых (Иркутск, 20-25 сентября 2010 г.)*. - Иркутск, 2010. С. 38.

47. Решетников Ю.С., Богуцкая Н.Г., Васильева Е.Д., Дорофеева Е.А., Насека А.М., Полова О.А., Савваитова К.А., Сиделова В.Г., Соколов Л.И. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // *Вопр. ихтиологии*, 1997, том 37, № 6, с. 723-771.

48. Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., Песериди Н.Е. и др. Рыбы Казахстана. Алма-Ата, 1986, т.1. 272 с.; 1987, т. 2. 200 с.; 1988, т. 3. 304 с., 1989, т. 4. 312 с.; 1992, т. 5. 465 с.