

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛАЙДА М.Л., ГОВОРКОВА Л.К.

ИСТОРИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ПОВОЛЖЬЯ
ПРАКТИКУМ

Казань 2015

ББК 47.2:(470.41)

УДК 639.3

К17

Рецензент:

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией
«Сырьевые ресурсы и прогнозирование» Татарского отделения
ФГБНУ ГосНИОРХ *К.С. Гончаренко*;
доцент Казанского государственного энергетического университета
Нигметзянова М.В.

К17 Калайда М.Л., Говоркова Л.К.

История рыбного хозяйства Поволжья: практикум / М.Л. Калайда,
Л.К. Говоркова.— Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. — 119 с.

Практикум предназначен для изучения основных разделов дисциплины «История рыбного хозяйства Поволжья», включенных в программу обучения студентов технических вузов по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура», а также может быть полезным для студентов других направлений и специальностей при изучении рыбоводства, рыболовства, аквакультуры.

Практикум может служить также справочным материалом при самостоятельной подготовке студентов вечерней и заочной форм обучения.

ББК 47.2:(470.41)

УДК 639.3

Практическое занятие № 1

Исследования известных ученых в области рыбного хозяйства

Цель работы: знакомство с исследованиями, достижениями, научными работами ученых-исследователей в области рыбного хозяйства.

Задание

- изучить исследования и научные работы А.Т. Болотова, С.А. Крашениникова, И.И. Лепехина, П. Палласа, В.П. Врасского, И.Н. Арнольда, О.А. Гримма, М.Д. Рузского, О.А. Ковалевского, Н. Вапарховского, К.Ф. Кесслера и других ученых;
- проработать литературные источники о развитии рыбного хозяйства в Поволжье;
- проработать литературные источники о развитии рыбного хозяйства в Татарстане;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Рыболовство – одна из древнейших форм хозяйственной деятельности человека. Задолго до того, как люди научились приручать домашних животных и возделывать злаки, они уже ловили и употребляли в пищу рыб, моллюсков и других водных животных и растения. Древние египтяне уже умели не только ловить, но и сохранять рыбу впрок. Сушка и посол, остававшиеся неизвестными в Европе до XIV в., были хорошо известны в стране фараонов. На египетских пирамидах сохранились рисунки рыб и изображение процесса подготовки рыбы к сушке.

Этнографы связывают с рыболовством усиление и падение могущества Ганзейских городов, в союз с которыми входил Великий Новгород. Расцвет голландского могущества в XVI–XVII вв. также был в значительной степени обусловлен развитием рыболовства, особенно промысла сельди. Уже в те времена в Голландии насчитывалось до 12 000 рыболовных судов.

На территории современных Норвегии, Дании, Ирландии, Советского и Канадского Севера, а также на побережье Тихого и Индийского океанов, в глубине материков по крупным рекам и на многочисленных островах рыболовство еще в XIX в. часто было основным занятием населения. Добываемую рыбу употребляли в пищу, а также для кормления домашних

животных (юкола для собак у народов Севера, сушеные головы трески и рыбная мука для скота в Норвегии и других странах). Кроме того, народы, населяющие побережье Амура, шили из обработанной кожи лососевых рыб непромокаемую одежду, обувь, мешки; на Аляске для этих целей использовали кожу зубатки, во многих других районах – кожи морского зверя и т.д.

В Центральной России наличие развитой речной системы всегда оказывало сильное развитие на рыболовство и рыбоводство. В начале прошлого столетия во время разлива рек образовывалось большое количество мелких и крупных водоемов. Эти водоемы отгораживались рыбаками от основного русла вместе с зашедшей во время разливов рыбой – в первую очередь осетровыми. Эта рыба вылавливалась из водоемов зимой и поступала на рынок в свежемороженом виде под названием «садковой» рыбы. Главным рынком ее сбыта была Казань. В Казань «садковая» рыба привозилась из Казанской, Симбирской и Самарской губерний (Калайда, 2001).

Еще в 1869 году в обзоре состояния рыбоводства за границей и в России известный рыбовод Ф. Судакевич писал: «Едва ли найдется другое государство, для которого рыбоводство имело бы столь существенное значение, как для России, но нельзя не заметить, однако же, что ни в одной стране эта отрасль не пользовалась таким малым, сравнительно, вниманием, как в России» (Мартышев, 1955).

Начало ихтиологическим исследованиям в Среднем Поволжье было положено О.А. Ковалевским, который в 1868 году провел успешные работы по искусственному оплодотворению стерляди.

В 1871 и 1877 годах ихтиофауну р. Волги описывает К.Ф. Кесслер. В 1886 году Н. Варпаховский подготовил очерк по ихтиофауне водоемов Казанской губернии. Особое внимание исследователей привлекала р. Свияга. Первые сведения о рыбах р. Свияги приводятся у Палласа и И. Лепехина в его работе «Дневные записки путешествия по разным провинциям Российского государства» (1795).

Подробное описание бассейна р. Свияги и его ихтиофауны приводится в 1887 году М.Д. Рузским. М.Д. Рузский первый описывает своеобразную категорию рыбохозяйственных водоемов, существовавших в тот период, – мельничные пруды. Он писал, что мельничные пруды настолько характерны для этой реки, что заслуживают особого изучения. Является очень интересным наблюдение М.Д. Рузского о разнице и специфичности мельничных прудов на территории Симбирской и Казанской губернии (Калайда, 2001).

И.Н. Арнольд после проведенного в 1911 году обследования пяти уездов Казанской губернии писал, что если поставить вопрос о том, какие виды рыбоводства возможны и наиболее подходящие для Казанской губернии, то придется ответить, что почти все.

В 1910 г. на территории Казанской губернии числилось 340 прудов общей площадью около 576 га (Мартышев, 1955). В 1911–1912 гг. были построены еще 1350 прудов, которые использовались для хозяйственных, противопожарных и рыбоводных целей.

По данным М.П. Сомова в 1915 году в России насчитывалось 4761 специализированное рыбоводное хозяйство общей площадью около 26 тыс. га. На территории Казанской губернии находилось 2 рыбоводных форелевых хозяйства общей площадью 9,8 га и 55 прудов, использовавшихся крестьянами в целях рыбозаведения. В прудах выращивались сазан, линь, карась, ручьевая и радужная форель, сига и стерлядь.

Контрольные вопросы

1. Какая обработка рыбы была известна в стране фараонов?
2. Как ловили и обрабатывали рыбу в древности народы Советского и Канадского Севера?
3. Как ловили и обрабатывали рыбу в Норвегии, Дании, Ирландии?
4. Что вы можете рассказать о «садковой» рыбе?
5. Что вы знаете об исследованиях известного рыбовода Ф. Судакевича?
6. Кто первым описал своеобразную категорию рыбохозяйственных водоемов – мельничные пруды?
7. Какие исследования проводил И.Н.Арнольд?
8. Расскажите о научных работах А.Т. Болотова, С.А. Крашениникова, И.И. Лепехина, П. Палласа.

Практическое занятие № 2

Изучение сухого способа осеменения икры рыб методом Врасского

Цель работы: знакомство с методами осеменения икры рыб, в том числе методом Врасского.

Задание

- проработать литературные источники о методах искусственного оплодотворения икры рыб;
- изучить сухой способ осеменения икры рыб методом Врасского;
- описать полусухой и мокрый способы оплодотворения икры;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Сухой способ оплодотворения рыбьей икры носит название русского способа, потому что он открыт был в 1857 году Владимиром Павловичем Врасским – основателем Никольского рыбоводного завода.

Владимир Павлович Врасский – ихтиолог и рыбовод, основоположник научно поставленного рыбоводства и создатель первого в России рыбоводного завода. Это был оригинальный ученый-опытник, открыватель новых путей в познании и преобразовании природы. Он очень много дал русскому рыбоводству и биологической науке.

В.П. Врасский родился 26 августа (7 сентября) 1829 г. в дворянской семье, в имении Никольское Демянского уезда Новгородской губернии. Владимир Павлович Врасский был человеком образованным, обладал достаточно широкими знаниями. Он жадно изучал зоологию и ботанику, физику и математику, лесное хозяйство и финансы, технологию и архитектуру.

Заслуги Владимира Павловича Врасского:

- он нашел и разработал простой и эффективный способ кормления мальков и взрослых рыб в искусственных водоемах;
- разработал наиболее эффективные методы сортировки и инкубации икры;
- он открыл и разработал способы длительного хранения половых продуктов рыб без воды в различных температурных условиях;
- самым главным итогом его научных изысканий явилось открытие и усовершенствование оригинального метода искусственного оплодотворения икры – метода, которым пользовались и пользуются рыбоводы всех стран;

- он успешно разрабатывал метод гибридизации рыб;
- оставил после себя прекрасно оборудованный рыбоводный завод, ставший еще при жизни его основателя главным центром научно-исследовательской работы по рыборазведению в нашей стране;
- он оставил людям моральные ценности – прежде всего, пример увлеченности, горения на работе, вдохновения, пример бескорыстного служения науке и родине.

Русский, или сухой, способ осеменения икры

Способ искусственного осеменения икры заключается в следующем. Икрянную рыбу вынимают из воды, обтирают полотенцем и, сгибая ей туловище и слегка надавливая на брюхо, выпускают из нее икру в подставленную сухую чашку; в ту же чашку можно выпустить икру еще из нескольких рыб. В другой сосуд – в стаканчик – таким же приемом выпускают из самца молоки. Затем к молокам приливают немного воды и этой мутной жидкостью обливают икру, перемешивая ее перышком и стараясь, чтобы жидкость могла попасть на каждую икринку. Происходит то же самое, что происходит с икрой и в естественных условиях, когда самец в воде выпускает свои молоки на отложенную икру, – икринки оплодотворяются и начинают развиваться.

Оплодотворенную икру помещают в выводные аппараты, через которые все время протекает свежая вода. Там из икры выводятся мальки, которых потом выпускают в реки или озера.

Описанный способ искусственного осеменения икры был впервые применен в 50-х годах прошлого столетия новгородским помещиком В.П. Врасским на основанном им Никольском рыбоводном заводе, который после смерти владельца перешел в собственность государства. Открытие Врасского получило широкое распространение на Западе и стало известно под именем русского, или сухого, способа оплодотворения икры.

Контрольные вопросы

1. Кто придумал сухой способ оплодотворения икры рыб?
2. Каковы заслуги Владимира Павловича Врасского?
3. Из каких этапов состоит сухой способ осеменения икры?
4. Как еще называют сухой способ осеменения икры?
5. В каком году и на каком заводе Врасский применил свой способ осеменения икры?

Практическое занятие № 3

Технология воспроизводства налима, разработанная П.И. Малышевым

Цель работы: знакомство с технологией воспроизводства налима, разработанной П.И. Малышевым.

Задание

- изучить биологию и экологию налима;
- технологию воспроизводства налима;
- найти в литературе технологию воспроизводства других видов рыб;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации.

Когда произносится слово “налим”, на память приходит знаменитый одноименный рассказ А. П. Чехова. Герои рассказа пытаются вытащить голыми руками налима из глубокого убежища под берегом, куда он спрятался не столько от докучливых рыболовов, сколько от летней жары. В итоге налим ускользает от горе-рыболовов, к их огромному разочарованию. В рассказе очень точно подмечена одна характерная биологическая особенность налима – потребность спрятаться в укромном месте в жаркие летние месяцы, когда эта холодолюбивая, северная по происхождению рыба ведет малоактивный образ жизни.

Налим (*Lota lota*) – единственный вид из тресковых, перешедший из морских вод в пресные. Спинных плавников у налима два, первый маленький (9–16 лучей), второй больше и доходит до хвостового плавника. Анальный, также доходит до хвостового плавника, но не сливаются с ним. Голова несколько приплюснутая. Верхняя челюсть выдается вперед. На подбородке налим имеет хорошо развитый усик. Челюсти и сошник вооружены щетинковидными зубами. Тело налима покрыто мелкой циклоидной чешуей, глубоко сидящей в коже, выделяющей обильную слизь. Цвет тела сильно варьирует; обыкновенно спинная сторона зеленая или оливково-зеленая, испещрена черно-бурыми пятнами и полосами. Горло и брюхо налима серые. Налим сохранил холодолюбивость, свойственную семейству тресковых.

Налим представлен всего одним видом (рис. 1), который распространен очень широко, населяя преимущественно северные озера и реки Европы, северной Азии и Северной Америки, встречается он также и в реках бассейнов Средиземного, Черного и Каспийского морей.

Особенно много налима в больших реках нашего Севера. В пределах Ленинградской области налим живет практически повсеместно, за исключением, пожалуй, лишь маленьких замкнутых болотистых озер, населенных окунем или карасем. В Неве, в реках, впадающих в Финский залив, в Ладожском, Онежском, Псковско-Чудском озерах, озере Ильмень налим – обычная рыба. Есть он и в Финском заливе, здесь встречается в пресной воде вблизи берега.

Научная классификация

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Подтип: Позвоночные

Класс: Костные рыбы

Отряд: Трескообразные

Семейство: Налимовые

Род: Налимы

Вид: Налим обыкновенный

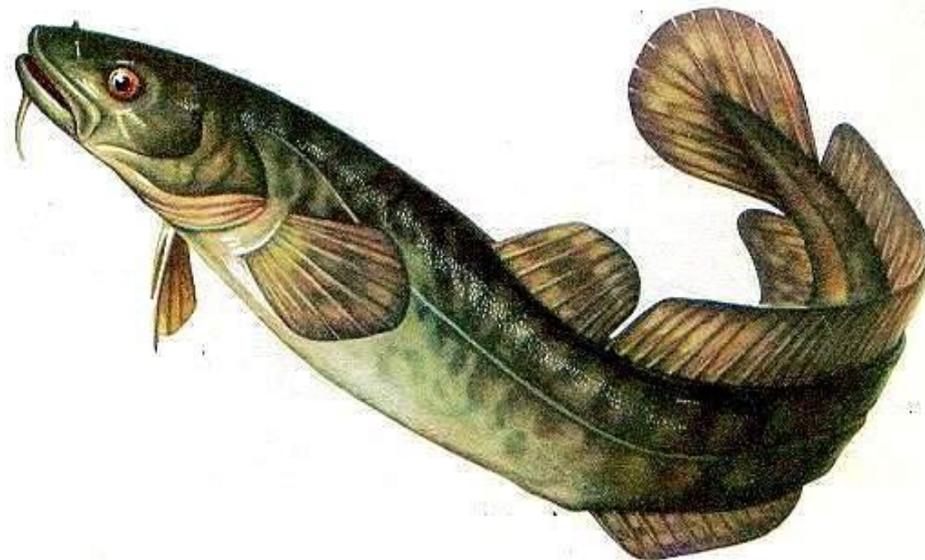


Рис. 1. Налим (*Lota lota*)

Налим любит чистые и холодные воды, встречаясь обычно на каменистых грунтах. Иногда выходит в предустьевые пространства рек. Размножается налим зимой подо льдом. Икра мелкая, с небольшой жировой каплей, развивающаяся в нижнем слое воды, над дном. Летом при

повышении температуры воды свыше 15–16°C налим впадает в спячку, почти полностью прекращает питаться. В это время он забивается в камни, прячется под коряги, залезает в береговые норы. С осенним охлаждением активность налима возрастает, он начинает интенсивно питаться.

Нерестится налим в самое глухое зимнее время, обычно в январе-феврале, однако нерестящиеся самки попадают иногда и в марте, а начало нереста отмечается в конце декабря. Такой тип нереста говорит о северном происхождении налима, потому что большинство тресковых рыб мечет икру также в зимнее время. В январе, правда, дни начинают прибывать, и возможно, укорочение темного времени суток служит внешним стимулом для нереста у этого вида. Икру налим откладывает на щебнистом или песчаном дне; число икринок у крупных самок огромно – до 3 млн штук. Икра мелкая, но развивается долго, лишь в мае из нее вылупятся личинки, которые сразу ведут донный образ жизни.

В поисках нерестилища налим забредает на самые мелководья, иногда в крайне неподходящие места. Так, однажды он был обнаружен рано утром в один из январских дней на припайной льдине в нижнем течении реки Бурной, ниже Большого порога. Глубина воды под льдиной была чуть более одного метра, дно каменистое. Льдина была на половину своей длины притоплена и отделена от чистой воды валиком шуги, нанесенной на нее быстрым течением и волнами. Налим был уже мертв. Рыба оказалась весьма крупной, вытянула на безмене 6,1 кг. Это была самка с икрой. Скорее всего, в поисках мест для нереста она устроилась на затопленной ночью льдине, которая затем привсплыла, и рыба оказалась в западне.

Во все периоды своей жизни налим больше активен ночью, чем днем. Хотя случается, что зимой, а еще чаще ранней весной налим ловится из-под льда и в яркий солнечный день.

Весной, с прогревом воды, налимы покидают мелкие места и уходят на большие глубины или начинают прятаться под камни, затонувшие деревья, в различные подмывы берегов и другие укромные места. Существует мнение, что в жаркие летние дни налим впадает в оцепенение, наподобие спячки, но это неверно. Он просто менее активен в это время. Наблюдения, проведенные в реках, показывают, что налим каждую ночь покидает свое убежище, нередко меняет его. Новых налимов взамен выловленных доводилось обнаруживать под специально приготовленным для них укрытием – куском старого шифера.

Налим это хищник, поэтому в рацион его питания входят мелкая рыба, раки, лягушки, черви, различные личинки. Взрослые налимы питаются преимущественно мелкой рыбой, в меньшей степени личинками

насекомых и ракообразными. Налима считают обычно ночной рыбой, избегающей солнечного света. Тем не менее, налива привлекают светом костров во время спортивного лова. Растет налим довольно медленно, как и большинство тресковых. В 6–7 лет он достигает длины 60–70 см и веса 1,5–1,6 кг; может достигать длины 120 см и веса до 24 кг. Налима ловят у нас главным образом в реках Сибири.

Налим – рыба семейства тресковых – весьма многочислен на Урале и очень плодовит. Двух-трехгодовалая самка, едва достигшая половой зрелости, дает 160–180 тысяч икринок. А от крупной особи можно получить эмбрионов до пяти миллионов штук. Рост этой рыбы скорый – в год до 23 сантиметров. Наибольшей длины на севере налим достигает до 1 метра и веса до 24 кг. Так что выбор для его искусственного разведения был вполне оправдан.

Справедливости ради следует сказать, что в те годы, когда начинал свою научную и практическую деятельность Врасский, на Урале небезуспешно работал другой ученый-рыбовод – крепостной человек П. Малышев. Об этом оригинальном экспериментаторе, к сожалению, известно совсем немного. «Среди пионеров искусственного рыборазведения в России, – читаем мы у П.Н. Скаткина, – непростительно забыто имя Петра Малышева – «лекарского ученика, крестьянина господ Демидовых», владельцев Нижне-Тагильских заводов. Еще в 1856 г. Петр Малышев опубликовал обстоятельную статью о результатах наблюдения над естественным размножением налимов и опыта их искусственного разведения» (Калайда, 2001). Далее П.Н. Скаткин говорит, что уральский рыбовод-опытник, несмотря на его положение крепостного, был для своего времени высокообразованным человеком. Опыты над налимами он проводил по заданию хозяина-заводчика. Для Малышева это был подневольный труд. И, тем не менее, он относился к делу пылливо, творчески, со всей страстью своей души. Уже одно это вызывает глубокое уважение к его работе, к его доброму имени. Ему не удалось сделать больших открытий в науке, не суждено было намного обогатить практику рыбоводства. Для этого, видимо, не было условий во владениях горно-промышленников Демидовых. Как писал О.А. Grimm, в пореформенный период, уже, будучи свободным от крепостной зависимости, Малышев просил дать ему место надсмотрщика на Никольском рыбоводном заводе. Но ему почему-то отказали, и дальнейшая судьба этого ученого-самородка осталась неизвестной.

Опыты с налимами Малышев проводит в декабре 1855 – январе 1856 годов на реке Тагил в просторном покосном балагане неподалеку от исторически известного Медведь-Камня. И сразу же успех! Наш земляк

получает очень высокий процент оплодотворяемости икринок. Отметим, что у Врасского исследования в 1854–55 годах оказались полностью безуспешными и тем вызвали у него вполне понятное отчаяние.

Рассуждения ученого А.Н. Демидова сводились к тому, что рыбоводство, как очень важное занятие, могло принести населению тагильских заводов значительную экономическую пользу. Он оказался верен своему слову, что видно из пояснения Малышева, сделанного журналу «Акклиматизация». Благодаря Демидову, Малышев вскоре получил из Парижа и книги с рисунками, и инструкции известных французских рыбоводов.

И он приступает к делу. При помощи архитектора Кирилла Луценко разрабатывает проект рыбоводного завода, который предполагает построить в трех верстах от Лайского завода на слиянии речек Маки и Чабора, неподалеку впадающих в реку Тагил. И приводит доводы: «Речка Мака в этом месте имеет большое падение, местами скалистая, местами глинистая и несет всегда прозрачную воду, в которой водятся таймени, самая вкусная, но редкая из рыб, водящихся в наших водах...» Он уверен, что здесь можно выводить не только налимов, но тайменей, сырков, нельму, стерлядей и другие ценные породы. В мае 1857 года Малышев приступает к строительству, а в декабре того же года рыбоводный завод пускает в действие.

Он стал готовиться к поездке в Москву, чтобы там ознакомиться с достижениями в ихтиологии. Получает двухмесячный отпуск, деньги и обещает: «О результатах поездки буду честь иметь донести Комитету в свое время и на своем, месте впоследствии». Очевидно, имеется в виду учрежденный 6 января 1857 года «Комитет акклиматизации животных при императорском Московском обществе сельского хозяйства», членом которого он был. Добавим, что к первому выпуску записок этого Комитета был подготовлен труд С.А. Усова «Разведение пиявок с чертежами и рисунками». Поэтому можно считать, что интересы Малышева при поездке в столицу не ограничивались только одним рыбоводством.

Однако после отпуска Малышев в Нижний Тагил не возвратился и в августе 1858 года был исключен из штата служащих госпиталя. В деле нет никаких комментариев, лишь оставлено пояснение о том, что рыбоводное и пиявочное заведения переданы другим лицам.

Случившееся заставляет высказать сожаление о том, что тагильский рыбовод отрезал себе пути в науку: не завершил на речке Маке успешно начатое дело, не воспользовался благосклонностью А.Н. Демидова и этим утратил наметившийся приоритет в области рыбоводства.

Контрольные вопросы

1. Кто такой П.И. Малышев и чем он занимался?
2. Какие работы П.И. Малышев проводил в области рыбного хозяйства?
3. Воспроизводством какого вида рыбы он хотел заняться?
4. Какие биологические характеристики присутствуют у налима?
5. Опишите экологию налима.
6. Какова научная классификация налима?

Практическое занятие № 4

Изучение рыбного хозяйства Казанской губернии в XIX столетии

Цель работы: изучение водного фонда Казанской губернии, особенностей рыб, выращиваемых в водоемах.

Задание

- рассмотреть наличие водного фонда в Казанской губернии;
- ознакомиться с достижениями ученых К.Э. Бера, Н.Я. Данилевского, Н.М. Книповича, П.Ю. Шмидта, Л.С. Берга, Н.А. Варпаховского, Н.А. Ливанова и др.;
- изучить биологические и экологические особенности выращиваемых рыб;
- проработать литературные источники о результатах рыбоводных работ того времени;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

В начале XVIII века Казань принадлежала к числу крупнейших русских городов. В 1708 году в России было введено губернское деление. Указом Петра I государство было разделено на восемь губерний.

Площадь Казанской губернии разделяется реками Волгой и Камой на три части, резко различающиеся между собой. Первая часть губернии, занимающая все пространство между левым берегом Волги и правым Камы, в восточной половине представляет местность, пересеченную оврагами, особенно в Мамадышском уезде, а в западной половине, в уездах Царевококшайском и частью Чебоксарском, Козьмодемьянском и Казанском – ровную, болотистую поверхность, покрытую лесом. Вторая часть губернии, юго-восточная, лежащая между левыми берегами рек Волги и Камы, имеет степной характер и только в северной части Чистопольского уезда местность, прилегающая к р. Каме, имеет волнистый характер. В этой части возвышенный правый берег реки Большого Черемшана служит границей степей Камы и соседних губерний. Наконец, третья, юго-западная часть, лежащая по правой стороне р. Волги, почти вся изрыта глубокими оврагами и рытвинами и имеет склонение по направлению с юго-запада к северо-востоку; в этой части имеются только 2 гряды холмистых возвышений, из которых одна проходит

по Ядринскому уезду, между реками Сурою и Цивилью, а другая сопровождает правый берег р. Волги ниже устья р. Свяяги. Последняя гряда, достигая местами от 300 до 500 фут над р. Волгой, носит разные названия в разных урочищах: Вязовские горы, Услонские, Юрьевские, Сюкеевские и др.

В Казанской губернии насчитывается до 400 озер, между которыми нет ни одного значительного. Самое большое озеро на правой стороне Волги – Юксар, длиною до 3 сажень, шириною с версту и глубиною до 10 саж. На левой стороне – оз. Кабан, состоящее из 3 отдельных частей (Верхнего, Среднего и Нижнего Кабана), соединяющихся протоками, находится близ г. Казани; общая длина Кабанов до 9 сажень ширина до полуверсты, глубина местами до 5 сажень. Из Нижнего (иначе Ближнего, или Первого) Кабана вытекает проток Булак, соединяющий озеро с р. Казанкой и способствующий, весною, приливу волжских вод в озеро. К югу от Кабанов на одной параллели с ними, находятся озера Кавалинское и Архиерейское, каждое длиною в 4 в. и шириною в 100 сажень, затем еще несколько меньших: Сапугольское, Гусиное и др. При постоянных заботах о снабжении г. Казани хорошей питьевой водой (вода в Казанке известковая, а в оз. Кабане подвержена сильному цветению), гидротехники неоднократно останавливались на мысли воспользоваться этой цепью озер для того, чтобы соединить р. Мешу посредством канала с Кабанами; тщательные исследования доказали, однако, что канал скорее всего может способствовать обеднению Кабанов, нежели притоку воды из р. Меши. Климат Казанской губернии мало отличался от климата соседних, особенно под той же широтой; только зима суровее. Более продолжительные наблюдения производились в Казани и Козьмодемьянске. В первом средняя температура года 3,0°C, января – 14,0°; апреля – 2,7°; июля – 19,6°; октября – 3,7°. Осадков (дождя и снега) выпадает от 450 до 500 мм в год, самый дождливый месяц июль. Июльские дожди нередко мешают уборке сена и хлеба. Как и в других соседних губерниях, здесь весенние морозы очень вредны; в последние годы от них страдала даже рожь. Снежный покров продолжительнее и постояннее, чем в губерниях, лежащих на юге.

Рыболовством, как промыслом, население занимается по берегам Волги, Камы, Свяяги, Белой, Вятки.

В Казанской губернии хорошо развита речная система (их насчитывается свыше 120). Наиболее крупные из них (Ик, Свяяга, Меша, Зай, Шешма, Большой и Малый Черемшаны) имеют значение в рыбном хозяйстве. Причем промысел развит наиболее сильно в приустьевых участках, где имеется подход рыбы из Волги и Камы. Ловят осетров, белугу, севрюгу, стерлядь, лососей и др.

В конце XVIII – начале XIX в. вопросы, связанные с организацией рыболовства, изучал Н.Я. Озерецковский (озера Ладожское, Онежское, Селигер, Плещеево, Волга у Астрахани, Мурман в районе Колы). И.Ф. Брандт занимался осетровыми, Э.И. Эйхвальд исследовал фауну Черного и Каспийского морей, А.Д. Нордман описал рыб бассейна Черного моря и издал их атлас.

Процессы коммерциализации рыбных промыслов, рост населения привели к усилению пресса на рыбные запасы. Погоня за высокой прибылью в ряде случаев приводила к перелову тех или иных промысловых видов при использовании способов и орудий практически тотального их облова. На этом фоне и естественные колебания численности (фаза снижения), свойственные многим рыбам, начали тоже приписывать перелову. Это беспокоило местные власти, рыбопромышленников, не говоря уже о населении, и служило поводом для обращений в Правительство. Одно из таких обращений явилось побудительной причиной для принятия Министерством государственных имуществ Российской империи решения, реализация которого в итоге позволила выполнить комплексные широкомасштабные исследования рыболовства, его сырьевой базы на огромных пространствах России, опубликовать их результаты в серии томов под общим названием «Исследования о состоянии рыболовства в России».

После достаточно оперативно проведенных обсуждений и согласований начальником Комиссии для ученого исследования Чудского и Балтийского рыболовства был назначен крупнейший натуралист, академик Императорской академии наук Карл Максимович Бэр. В помощь ему были назначены чиновник Министерства государственных имуществ, кандидат наук экономист Александр Карлович Шульц, а также делегированные представители Петербургской (г. Лазаревский), Лифляндской (Ферзен) и Псковской (г. Креницын) губерний.

Весной этого же года Комиссия приступила к своим работам на Чудском озере, и первый отчет появился уже в мае. В 1851 и 1852 гг. это озеро обследовалось 4 раза, был совершен объезд всего его побережья, посещены острова. Исследования были сосредоточены в трех основных направлениях – ихтиологическом, промыслово-статистическом, орудия и методы лова, обогащение местной ихтиофауны путем пересадок и акклиматизаций. Разрабатывая план рыбохозяйственных исследований на Чудском озере, К.М. Бэр руководствовался только своим огромным опытом натуралиста, поскольку никто из его предшественников не занимался изучением проблем рыболовства во всем их многообразии и взаимосвязанности.

К.М. Бэр считал, что природа позаботилась о людях, устроив так, чтобы человек никогда не мог остаться без пропитания. Он отмечал, что если бы из всех выметываемых икринок выростала рыба, то для нее скоро бы не стало места. Поскольку такой численности население водоема никогда не достигает, даже при условии отсутствия промысла и хищников, то естественно заключить, что большинство наиболее слабых особей стада погибает на ранних стадиях развития. Степень рыбности любого водоема определяется количеством содержащихся в нем и притекающих к нему питательных органических веществ. Неблагоприятные условия (эпидемии, чрезмерное возрастание численности хищников, поедающих икру и молодь) могут привести к некоторому уменьшению величины стада рыбы, но, как показывал опыт, она скоро восстанавливается. Бэр был убежден в том, что только человек может изменить этот порядок. Природа противопоставляет действию промысла и условий окружающей среды, уменьшающих численность стада, необычайную плодовитость и было бы бессмысленно не пользоваться частью приплода рыбы. Необходимо только решить вопрос о том, какую часть стада можно брать и до каких пределов можно развивать рыболовство.

Вполне естественно, что на выводы, к которым пришел К.М. Бэр, существенное влияние оказало состояние развития производительных сил или, точнее, состояние развития техники и организации рыболовства. По их мнению, опыт показывал, что в малых водоемах вопрос о допустимом вылове следовало решать совсем иначе, чем в больших.

Следующий крупный этап в истории научно-промысловых исследований в России связан с исследованиями азовского и черноморского рыболовства, которые начались в 1862 г. под руководством Н.Я. Данилевского. В состав научной группы входили Шульц, Межаков, художник Никитин и Гильельми. Работы на морях проводились осенью 1863 г. и в течение 1864 г. Были собраны и подвергнуты тщательному анализу все исторически сложившиеся в этом регионе промыслы: кубанское, донское, азовское морское, днепровское и днестровское, черноморское морское (включая устья Дуная, Риона и др. рек) рыболовства.

Члены экспедиции посетили все значимые пункты сосредоточения рыболовства, в том числе и зимнего лова. Восьмой том «Исследований о состоянии рыболовства в России» – «Описание рыболовства на Черном и Азовском морях» Н.Я. Данилевского был опубликован в 1871 г. Характеризуя общие черты азовского рыболовства, Данилевский приходит к выводу, что «...Азовское море, по количеству доставляемой им рыбы,

занимает решительно первое место после Каспийского моря, и если уступает ему в этом отношении, то единственно потому, что в несколько раз меньше его».

Общие выводы экспедиции не содержат каких-либо кардинальных предложений по переустройству рыболовства, регулируемого правилами Донского, Кубанского, Черноморского казачьих войск, правительственными установлениями, но вместе с тем предлагают ряд мер по улучшению правил рыболовства и предложений социально-экономического характера.

Заключительный этап научно-промысловой экспедиции проходил на крупных и средних озерах, выбранных в качестве типичных по рыбопродуктивности и промысловому значению. Руководителем этих исследований был Н.Я. Данилевский. Их итоги вместе с общими выводами, касающимися основ рационального рыболовства, опубликованы в IX (заключительном) томе «Исследований...», вышедшем из печати в 1875 г. с подзаголовком «Описание рыболовства в северо-западных озерах». Работы на озерах были завершены в 1870 г. Н.Я. Данилевский разделил выбранные для изучения озера на две группы: глубокие – с относительно малой рыбопродуктивностью, но с весьма ценными видами рыб (Онежское, часть Ладожского и некоторые другие озера северо-запада), и мелкие – с высокой рыбопродуктивностью, но со сравнительно дешевыми рыбами (Ильмень, Белое, Чаранда, Лача, южная мелкая часть Ладоги). Он отмечает, что характер рыболовства на этих водоемах чрезвычайно разнообразный, часто существенно различающийся от одной деревни к другой.

В заключение Н.Я. Данилевский сформулировал целый ряд положений, которые должны быть обязательным условием рационального рыболовства в озерах и южных морях России. Эти положения актуальны и сегодня. «Основания естественного рыбного хозяйства очень просты и могут быть подведены под следующие три положения:

- 1) Заботиться о сохранении в местах метания икры тех благоприятных природных условий, которые делают их пригодными для нерестования рыб, вывода и первоначального возрастания мальков.

- 2) Беспрепятственно пропускать к местам метания икры достаточное для поддержания породы количество рыб, ибо к чему могут послужить наивыгоднейшим образом устроенные природою для размножения рыбы местности, если почти вся стремящаяся к ним рыба будет перехватываться на пути.

3) Давать большинству молодежи время достигать половой зрелости, чтобы достаточная часть его могла, в свою очередь, содействовать размножению своей породы, ибо какая польза в беспрепятственном выводе мальков, если они будут вылавливаться еще, так сказать, в младенческом состоянии».

Первая русская научно-промысловая экспедиция, именуемая экспедицией Бэра – Данилевского, дала толчок к организации последующих экспедиций на промысловые водоемы России, в первую очередь на Волго-Каспий. Так, в 1874–1876 гг. Петербургским обществом естествоиспытателей была проведена Каспийская экспедиция, руководил которой ученый и организатор науки Оскар Андреевич Гримм. Исключительно важные исследования рыб в целом ряде российских морей и внутренних вод, включая Арал, провел проф. Карл Федорович Кесслер, опубликовавший по этим вопросам несколько капитальных сводок. Его по праву считают отцом русской ихтиологии, его учеником считал себя и Л.С. Берг.

Новый этап в развитии научно-промысловых исследований в России связан с именем Н.М. Книповича и Экспедицией для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана (1898–1899 гг.).

В отличие от экспедиции Бэра – Данилевского, посвятившей основное внимание внутренним водоемам и южным морям, Мурманская экспедиция впервые провела исследования в открытом море, которое в те годы именовали Мурманским или Ледовитым океаном. Этой экспедиции предстояло решить вопрос – связаны ли периоды низкой эффективности мурманских тресковых промыслов с общей низкой численностью трески в море, или же главная причина кроется в факторе распределения рыбы? Для проведения морских исследований для нужд экспедиции было куплено и оборудовано парусное промысловое судно «Помор» и по специальному проекту построен пароход «Андрей Первозванный», снабженный траловой лебедкой промыслового типа. «Андрей Первозванный» был не только первым научным судном в России, но и первым в мире специально построенным для научно-промысловых исследований судном. Подобные суда на западе появились позже. Экспедиция располагала самым современным научным оборудованием, в ее основу была положена глубоко продуманная программа, разработанная Н.М. Книповичем, с учетом не только отечественного, но и зарубежного опыта, хорошо известного этому выдающемуся исследователю по личному опыту.

В ходе Мурманской экспедиции были отработаны методы проведения морских научно-промысловых исследований, используемые с небольшими модификациями и сегодня. Принцип изучения объектов промысла в неразрывной связи с условиями окружающей среды, лишь намеченный в трудах экспедиции Бэра – Данилевского, послужил той базой, на которой впоследствии сформировалось новое направление научно-промысловых исследований – промысловая океанология. Н.М. Книпович с полным основанием считается сегодня основоположником отечественных морских научно-промысловых исследований и промысловой океанологии.

Участие России в работах Международного совета по исследованию моря (О.А. Гримм и Н.М. Книпович) предусматривало, кроме прочего, выполнение научно-промысловых исследований в определенном районе Балтийского моря. В 1908 г. для этих целей был выделен военный транспорт «Компас». Были проведены работы в открытой Балтике, Финском и Рижском заливах. Изучалась промысловая ихтиофауна, основы био- и рыбопродуктивности Балтики. Руководил экспедицией О.А. Гримм, ее участниками были Е.К. Суворов, И.Н. Лрнольд, А.А. Лебединцев. В 1912 и 1913 гг. были опубликованы 2 выпуска «Трудов Балтийской экспедиции». В 1908 г. работы на Балтике проводились также под руководством Н.М. Книповича. В годы перед Первой мировой войной были проведены научно-промысловые экспедиции в низовья Волги, Псковская научно-промысловая экспедиция (И.Д. Кузнецов, И.Н. Арнольд, А.А. Лебединцев). Научно-промысловые исследования на Дальнем Востоке начались значительно позже, чем в западных районах Российской империи. В 1899 г. Приамурское управление государственными имуществами поручило В.К. Бражникову, который заведовал рыбными промыслами, организовать научно-промысловые исследования в Амурском лимане и прилегающих морских водах. На паровой шхуне «Сторож» и парусной яхте «Касатка» с 1899 по 1902 г. В.К. Бражников провел исследования гидрологических условий, промысловых рыб и промыслов и в 1904 г. опубликовал результаты в книге «Рыбные промыслы Дальнего Востока».

В 1900–1901 гг. на Дальнем Востоке работала Корейско-Сахалинская экспедиция Русского географического общества. Участник этой экспедиции П.Ю. Шмидт, изучавший морскую фауну, опубликовал монографию «Рыбы восточных морей Российской империи». Книга была не только зоологическим описанием, но и содержала сведения об условиях существования рыб.

Научные исследования в Волжско-Камском крае имеют давние и глубокие корни и связаны с именами известных ученых, таких как Э.А. Эверсманн, М.Н. Богданов, Н.А. Ливанов, внесших огромный вклад в развитие науки России. На протяжении более чем 100 лет в Татарстане формировалась ихтиологическая школа, известная многими именами и своими научными достижениями. Начало научных исследований ихтиофауны водоемов Казанской губернии положили Н.А. Варпаховский и Л.С. Берг. Л.С. Берг в течение нескольких лет был смотрителем рыболовства в Казанской губернии и внес существенный вклад в исследования рыбного населения края.

Контрольные вопросы

1. На какие части была поделена Казанская губерния?
2. Сколько озер насчитывалось в Казанской губернии того времени?
3. Опишите речную систему притоков Волги и Камы.
4. С кем была связана организация рыболовства в XVIII –XIX вв.?
5. Какие исследования в области рыбного хозяйства проводили Бер, Данилевский и другие ученые?

Практическое занятие № 5

Изучение представителей осетровых видов рыб и их нерестилищ

Цель работы: изучение биологии и экологии осетровых видов рыб и мест их нереста.

Задание

- изучить биологические и экологические особенности осетровых видов рыб;
- рассмотреть географическое распространение осетровых видов рыб;
- изучить характер, виды и места нереста осетровых видов рыб;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Осетровые обитают в Каспийском, Азово-Черноморском, Аральском бассейнах, реках Сибири, на Амуре и ряде других водоемов.

Осетровые входят в отряд осетрообразных рыб, состоящий из трех семейств: вымершего – хондростеид и ныне живущих веслоносов и осетровых.

К семейству осетровых относятся – белуга, осетр, шип, севрюга, стерлядь, веслонос, лопатоносы, лжелопатоносы.

У белуг (рис. 2) рыло в разрезе закругленное, усики уплощенные, рот полулунный, большой. Жаберные перепонки соединены между собой.

Научная классификация

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Класс: Костные рыбы

Отряд: Осетрообразные

Семейство: Осетровые

Род: Белуги

Вид: Белуга

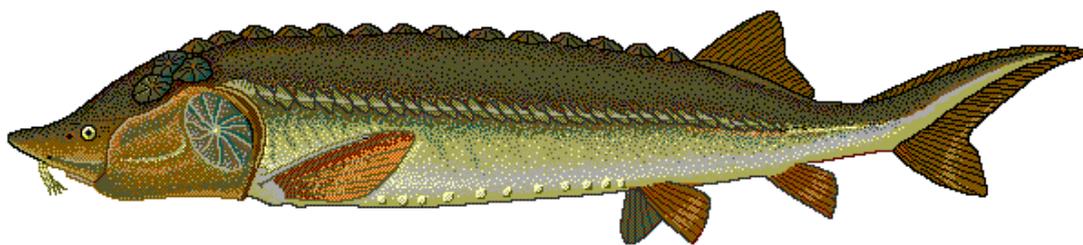


Рис. 2. Белуга (*Huso huso* LINNAEUS, 1758)

Белуга (Huso huso) – это самая крупная рыбы, встречающаяся в пресных водах, так как в некоторых случаях она достигает длины нескольких метров и веса до 1120, а в прежние времена более 1600 кг. Кроме величины, белуга легко отличается от всех других осетровых рыб своим толстым цилиндрическим туловищем и коротким заостренным носом, который несколько просвечивает, так как не покрыт костяными щитиками; рот у белуги огромный, занимает всю ширину головы и окружен толстой губой; усики отличаются своей шириной и хватают до рта. Кроме того, костяные щитики на голове и жучки, особенно боковые и брюшные, представляются относительно мало развитыми: спинных бывает большей частью 12–13, боковых 40–45 и брюшных 10–12. Общий цвет тела пепельно-серый, брюхо серовато-белое, нос желтоватый.

Место обитания. До образования водохранилищ Волжско-Камского каскада белуга обитала в Каспийском и Черном морях с реками, в них впадающими. Волга, Урал, Кура, Дон, Кубань – были главные реки ловли белуги, и только в Дунае она еще довольно была многочисленна. Собственно говоря, белуга большую часть своей жизни проводила в море и в реки входила по достижении известного возраста – для метания икры, а затем возвращалась обратно в море, также как и ее мальки.

Молодая рыба, достигнув половой зрелости, а также вся мелкая зимовала в устьях рек или на небольших морских глубинах; в более же глубоких местах зимовала холостая рыба, вернувшаяся из рек в конце лета и начале осени; наконец, на самых больших глубинах постоянно обитали старые белуги, уже неспособные к размножению. Весьма возможно даже, что более крупные особи этой рыбы выходили из моря только один раз в несколько лет: редкость очень крупных белуг и большая разность в их весе отчасти служат доказательствами этого мнения. Трудно предположить, чтобы, например, тридцатилетняя белуга могла, если считать, что впервые она метала икру на десятом году, десять, а, считая ее обратный ход, двадцать раз избежать тех сотен снастей и сетей, которые ее ожидают в реке. Еще меньшее количество белуг зимовало в низовьях

Волги, тем более в реках Черноморского бассейна, где также лов продолжался беспрерывно все лето и осень и притом пароходы распугивали рыбу, собиравшуюся на зимовку.

Главную пищу белуги, как и прочих крупных осетровых рыб, составляют раковины, поэтому молодая рыба должна была держаться около устьев реки, где раковины мельче и имеют более тонкую скорлупу, нежели на больших глубинах открытого моря. Кроме раковин, белуг, как рыб хищных, привлекает также та масса проходной белой рыбы, которая зимует в открытом море. По-видимому, белуга не ест в море только в декабре и январе, да и то не всегда, так как даже на ятовях, т. е. в реке, в желудке ее находили еще не переварившуюся пищу. По Северцеву, она начинала кормиться в феврале, после первых взломов льда, но еще там, где зимовала; в «тамаке» – желудке белуги – находили тогда исключительно бокоплавов – мелких рачков, раковины, иногда уток, зимующих в Каспии, большей частью, так называемых лаек (*Harelda glacialis*); в это же время они пожирали новорожденных тюленей. Но затем главную пищу белуги составляет вобла, огромные косяки которой входят ранней весной в Урал и Волгу – в первый иногда в конце февраля. Следом за воблой идут к морским берегам, играя на поверхности, стайки белуг, входят в реки, а иногда уходят под лед. Этот так называемый белужий беляк замечается в Волге большей частью в марте.

Вслед за воблой белуги уходили под лед реки и продолжали подниматься все выше и выше, сначала под самой поверхностью льда.

Размножение. По мнению уральских казаков, большинство белуг, осетров и севрюг мечут икру в самом море; того же мнения отчасти придерживался и сам академик Бэр. Но не камыши и тростники, не каменистые отмели морских прибрежий составляют главное место нерестования этой рыбы, даже не выбойные места побочных русл Урала, где дно очень неровно, много корней и растет тростник, как полагал Данилевский, а глубокие и быстрые места реки с каменистым или хрящеватым дном – так называемые гряды. В Урале же, по свидетельству Северцева, красная рыба мечет на твердых глинистых плитах с лежащей на ней галькой из той же плиты, а такое дно встречается больше у Яров, откуда сваливаются глыбы плотной глины.

Несмотря на свой ранний ход, белуга мечет все-таки несколько позже осетра, хотя срок нереста ее и неизвестен с точностью. Во всяком случае, она мечет икру довольно продолжительное время, быть может, около месяца; в Волге, всего вернее, в течение всего июня; в Урале нерест ее начинается, по-видимому, в мае. Как производится сам процесс нереста – на это существуют только предположения. Икра белуги выпускается

непрерывно в несколько приемов и, по всей вероятности, большими клубками. На последнее указывает одно наблюдение, сообщаемое Данилевским со слов уральских казаков. Масса икры белуги громадна, несмотря на то, что она вообще имеет довольно значительную величину, именно почти с горошину. Но так как, по свидетельству Бэра, величина икры красной рыбы постоянна и не зависит от возраста, с другой стороны, имеются вполне достоверные сведения, что из 1120-кило-граммовой белуги вынимают более 320 кг икры, то оказывается, что эта рыба принадлежит к самым плодовитым рыбам.

Охранный статус. В результате зарегулирования стока рек практически полностью прекратилось естественное воспроизводство этого вида, и ее запасы целиком поддерживались за счет искусственного разведения на рыбозаводах. В последние годы, особенно после распада СССР, численность и уловы белуги катастрофически снижаются.

С 1986 г запрещен вылов белуги на Азовском море, разрешается только вылов для воспроизводства. Необходимо разработать методику разделения каспийского и азовского подвидов, прекратить выпуск каспийской белуги в Азовский бассейн, провести криоконсервацию геномов чистой азовской формы, усовершенствовать биотехнику разведения с обязательным поджращиванием молоди в прудах и доведением её ежегодного выпуска до 1 млн. штук в естественные водоемы (Красная книга РФ, 2002).

Белуга, как вид, находящийся под угрозой исчезновения, внесена в Красную книгу МСОП, а азовский подвид белуги – в Красную книгу Российской Федерации (2001) (по категории 1 подвид, находящийся на грани исчезновения).

Осетры (рис. 3) отличаются от белуг тем, что имеют небольшой поперечный рот, неуплощенные усики. Жаберные перепонки прикреплены к межжаберному промежутку.

Научная классификация

Домен: Эукариоты
Царство: Животные
Тип: Хордовые
Класс: Лучепёрые рыбы
Отряд: Осетрообразные
Семейство: Осетровые
Род: Осетры



Рис. 3. Осетр (*Acipenser* LINNAEUS, 1758)

Внешний вид и морфология. Тело удлинённой, веретеновидной формы. Рыло короткое, тупое. Усики располагаются ближе к концу рыла, чем ко рту. Нижняя губа прервана. В спинном плавнике 27–51 лучей, в анальном – 18–33. Спинных жучек – 8–18, боковых – 24–50, брюшных – 6–13. Тело между рядами жучек покрыто звездчатыми пластинками, иногда между жучками разбросаны мелкие костные пластинки. Окраска сильно варьирует. Обычно спина серовато-черная, бока тела – серовато-коричневые, брюхо белое

Крупный осетр, достигавший (в прошлом) в Черном море длины 236 см и массы 115 кг, а в Каспийском соответственно 215 см и массы 65 кг. Предельные размеры русского осетра, судя по анализу археологических материалов, – 300 см, а продолжительность жизни может достигать 50 лет. В наши дни средний промысловый вес волжского осетра 12–16 кг, куринского 22–24 кг и азовского 15 кг. Жаберных тычинок 15–31.

Систематика. Л.С. Бергом в 1948 году выделены подвиды: *Acipenser gueldenstaedtii persicus Borodin*, 1897 – южнокаспийский, или персидский, осетр и *Acipenser gueldenstaedtii colchicus V.Marti*, 1940 – черноморско-азовский, или колхидский осетр. В результате проведенной ревизии они объединяются в восстановленный вид *Acipenser persicus Borodin*, 1897. Относится к 240-хромосомной группе осетров.

Для русского осетра характерна сложная внутривидовая структура: имеет озимую и яровую формы, а внутри каждой – более мелкие группировки, различающиеся сроками захода в реки, размерами рыб, продолжительностью пребывания в пресной воде и т.д. В природе осетр

образует помеси с белугой, севрюгой, шипом и стерлядью. Жизнестойкие гибриды образуются и при искусственном скрещивании.

Образ жизни. Проходная рыба, хотя в прошлом на Средней и Верхней Волге, возможно, обитала мелкая, жилая, тугорослая форма.

Питание. В море взрослые осетры нагуливаются в основном на моллюсковых полях на глубинах от 2 до 100 м, молодь – на глубине от 2 до 5 м. Наиболее важную роль в питании крупных осетров играет акклиматизированный на Каспии моллюск *Abra*. Помимо моллюсков, в желудках осетров встречается и рыба: в Черном море – бычки, хамса, шпрот; в Каспийском – бычки и кильки.

Размножение. Половая зрелость у большинства самцов наступает в возрасте 11–13 лет, у самок – в 12–16 лет. В Азовском море созревают обычно на 2 года раньше, чем другие популяции.

На нерест из Каспия входит в Волгу, меньше в Урал, в очень незначительном количестве заходит в Терек, Судак, Самур; по иранскому побережью в Сефидруж и изредка в Горган, Баболь и другие реки. Нерестовая миграция осетра в Волгу растянута с конца марта – начала апреля до ноября с максимумом в июле. Рыбы более позднего хода зимуют в реке. Нерест ярового осетра в Волге происходит в середине мая – начале июня при температуре воды от 8 до 15°C.

Нерестится на участках с гравийным или каменистым дном, на глубине от 4 до 25 м, при скорости течения 1,0–1,5 м/сек. Число откладываемых самкой икринок сильно варьирует: у осетра из Волги – от 50 до 1165 тыс. При 18°C развитие продолжается 100 ч. Личинки имеют длину от 10,5 до 12 мм и сносятся течением с нерестилиц, делая характерные свечки в толще воды. Достигнув длины чуть более 20 мм, мальки осетра переходят на активное питание сначала планктоном, позднее мелкими бентическими организмами. Взрослые рыбы после размножения также быстро скатываются на морские пастбища. Нерест неежегодный.

Распространение. Черное, Азовское и Каспийское моря с впадающими в них крупными реками.

Основная нерестовая река – Волга, по которой ранее осетр поднимался до Ржева, а также в многочисленных ее притоках – Шексне, Оке, Ветлуге, Каме, Вишере и др. В XVIII столетии вылавливался также в р. Москве, в центре столицы. По Уралу поднимался до Оренбурга. Из Каспия заходит в небольшом количестве также в Терек, Сулак и Самур. Из Черного моря осетр входит в Дунай и Днепр, очень мало в Риони,

Мзымту, Псоу и другие реки; по Днепру поднимается до Могилева и изредка до Дорогобужа. Из Азовского моря на икрометание входит в Дон (до Задонска) и единичные экземпляры в Кубань (выше устья р. Лабы, заходя во многие притоки этих крупных рек).

Хозяйственное значение. Ценнейшая промысловая рыба, у которой ведущее место принадлежит каспийской популяции. В период с конца 40-х до начала 60-х годов на Каспии ежегодно вылавливалось от 8,5 до 17,9 тыс. т русского осетра. Рекордный улов был достигнут в 1903 г. и составил 39,2 тыс. т. После постройки Волгоградской ГЭС его численность и уловы стали постепенно падать. В 1985 г. общая численность нагуливающегося в Каспийском море русского осетра (от годовика и старше) составила 59,1 млн. экз., в 1994 г. она снизилась почти в три раза – до 21,2 млн. экз. Плотина Волгоградской ГЭС отрезала 80% нерестилищ русского осетра и, хотя этот вид является основным объектом искусственного разведения, результаты его пока не достигли желаемого уровня, и в пополнении запасов все еще решающую роль играют оставшиеся ниже плотины нерестовые площади. После распада СССР численность русского осетра на Каспии катастрофически снижается, возобновлен морской лов, резко усилилось браконьерство и т.д.

Охранный статус. Русский осетр включен в Красную книгу МСОП.

У лопатоносов (рис. 4) рыло в разрезе с острыми краями, уплощенное. Хвостовой стебель длинный, покрыт костными пластинками. Лжелопатоносы отличаются от них тем, что имеют короткий, не покрытый сплошь костными пластинками, хвостовой стебель.

Научная классификация

Домен: Эукариоты
Царство: Животные
Тип: Хордовые
Класс: Лучепёрые рыбы
Отряд: Осетрообразные
Семейство: Осетровые
Род: Лопатоносы



Рис. 4. Лопатонос (*Scaphirhynchus* HECKEL, 1836)

Лопатоносы распространены в двух районах земного шара: род американские лопатоносы (*Scaphirhynchus*) водится в бассейне Миссисипи, род лжелопатоносы (*Pseudoscaphirhynchus*) встречается в бассейне Амударьи и Сырдарьи. Среднеазиатские лопатоносы отличаются от американских более коротким, не покрытым сплошь щитками хвостовым стеблем и редуцированным плавательным пузырем (у американских лопатоносов он хорошо развит).

В роде американских лопатоносов два вида: обыкновенный лопатонос (*Scaphirhynchus platorhynchus*), имеющий длину до 90 см, и значительно реже встречающийся белый лопатонос (*Scaphirhynchus albus*), длина которого может достигать 1 м.

Оба вида – типичные речные рыбы, причем белый лопатонос обитает на более быстром течении (низовья Миссури). Размножаются они в весенне-летнее время, для нереста заходят в притоки с каменистым грунтом. Питаются главным образом водными личинками насекомых. Обыкновенный лопатонос раньше являлся важным объектом промысла. Сейчас численность обоих видов резко сократилась.

Среднеазиатские лопатоносы представлены тремя видами, два из которых – большой лжелопатонос (*Pseudoscaphirhynchus kaufmanni*) и малый лжелопатонос (*Pseudoscaphirhynchus hermanni*) – встречаются в Амударье и один вид – лжелопатонос Федченко (*Pseudoscaphirhynchus fedtschenkoi*) – в Сырдарье. Два последних вида всегда были очень редки. Науке они стали известны совсем недавно, в конце прошлого столетия. Сырдарьинского лопатоноса нашел в 1871 г. выдающийся русский географ и путешественник А.П. Федченко, большого амударьинского лопатоноса

открыл в 1874 г. известный естествоиспытатель М.Н. Богданов, а малого лопатоноса в 1870 г. обнаружил в Амударье зоогеограф академик Н.А. Северцов.

Лопатоносы населяют равнинные участки этих рек, от взморья до предгорных районов. В соленую воду Аральского моря они не выходят. Размеры среднеазиатских лопатоносов невелики. Самый крупный из них – большой амударьинский – достигает в длину 58 см и массы 760 г (как исключение, в прошлом попадались экземпляры массой до 2 кг). Малый лопатонос значительно мельче, до 27 см; похожий на него сырдарьинский лопатонос имеет такие же размеры.

Лопатоносы – типичные обитатели русла. Держатся они на песчаных и галечниковых отмелях, в протоках. Для удержания на быстром течении, помимо широкого и плоского рыла, у малого и сырдарьинского лопатоносов служит своеобразная складчатая форма грудных плавников, играющих роль присосок. У большого амударьинского лопатоноса (и части экземпляров сырдарьинского) верхняя лопасть хвостового плавника вытянута в длинную нить, выполняющую, по-видимому, функцию балансира. На конце рыла большого лопатоноса располагается от 1 до 9 острых шипов, которые, вероятно, играют важную роль при размножении на быстром течении. Размножаются лопатоносы на крупнозернистых песчаных отмелях и каменистых россыпях в русле реки на небольшой глубине (1,5–2 м). Нерест происходит ранней весной, в марте – апреле, при температуре воды 14–16 °С. Самка большого лопатоноса откладывает до 15 тыс. икринок, но обычно не более 2 тыс.; сырдарьинский лопатонос выметывает до 1,5 тыс. икринок; плодовитость малого лопатоноса неизвестна. Половой зрелости они достигают в возрасте 6–7 лет; самцы созревают обычно на год раньше самок. У большого лопатоноса, помимо обычной формы, описана тугорослая карликовая, созревающая при длине 23–24 см и массе всего 39–40 г.

Излюбленная пища лопатоносов – мелкие донные беспозвоночные (личинки хирономид, ручейников, поденок), а также икра рыб. Большой лопатонос питается и более крупной добычей (молодью усача, чехони, гольцами, остролучкой). Коренное население на Амударье долгое время не употребляло большого лопатоноса в пищу из-за его длинного «хвоста», напоминающего мышиный или змеиный (отсюда и местное название этой рыбы – мышехвост или змеихвост). Ловить лопатоносов начали уральские казаки, переселенные на Амударью в конце прошлого столетия. Мясо этих рыб по вкусу напоминает стерляжье.

В настоящее время из-за резкого изменения водного режима Амударьи и Сырдарьи в результате ирригационного гидростроительства почти не осталось мест, пригодных для их размножения. Много молоди лопатоносов гибнет под палящими лучами солнца, попадая через водозаборные сооружения в оросительные системы. Численность этих рыб сейчас очень невелика, и все три вида среднеазиатских лопатоносов включены в Красную книгу России.

Довольно редкий и малочисленный вид в этом роде – *шип* (*Acipenser nudiventris*) (рис. 5). Его легко отличить от других осетров по непрерывной нижней губе. Это крупная проходная рыба, населяющая бассейны Каспийского, Аральского, Черного и Азовского морей. В Черном и особенно Азовском море встречается крайне редко. Шип может достигать в длину более 2 м и массы 50 кг. Предельный возраст – 36 лет.

Научная классификация

Домен: Эукариоты

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Класс: Лучепёрые рыбы

Отряд: Осетрообразные

Семейство: Осетровые

Род: Осетры

Вид: Шип



Рис. 5. Шип (*Acipenser nudiventris* LOVETZKY, 1828)

В бассейне Каспия основной рекой, посещаемой шипом, в настоящее время является Урал; раньше много его заходило в реки Куру и Сефидруд. В Волге шип был всегда редок. Интересно заметить, что волжские рыбаки называют шипами все осетровые помеси. Например, севрюжий шип – это гибрид между шипом и севрюгой, осетровый шип – помесь между стерлядью и русским осетром.

Аральский шип поднимается для размножения в Амударью и Сырдарью. В Арале он имел довольно важное промысловое значение, но в 30-е годы была предпринята неудачная попытка акклиматизации в этом бассейне севрюги, вместе с которой сюда попал паразитический червь-сосальщик (*Nitzschia sturionis*), вызвавший массовое заболевание и гибель шипа. В 1933–1934 гг. шип был вселен в Балхаш, где успешно прижился и стал там промысловой рыбой. Здесь он заходит на нерест в реку Или и растет лучше, чем в Аральском море.

В Аральском море шип представлен в основном озимой формой, заход которой в Амударью и Сырдарью начинается в апреле и продолжается до самой осени (сентябрь–октябрь). Длина ходового шипа в Амударье достигает 143–175 см и масса – 19–31 кг. В реке залегает на зимовку, нерестится только на следующую весну, с марта по май. Размножается шип при температуре воды выше 10°C на участках реки с выходом на поверхность дна скальных пород, реже на твердом глинистом грунте. Развитие икры при температуре воды 19,5°C продолжается 5 суток. Основные нерестилища в Амударье располагались между Чарджоу и Турткулем, в Сырдарье – в районе Чиназа. Отнерестовавшие рыбы и мальки скатываются в то же лето в море, но часть молоди, видимо, может задерживаться в реке более года. В последние 10–15 лет в результате ирригационного гидростроительства на Амударье и Сырдарье у аральского шипа почти не осталось нерестилищ и он стал здесь очень редкой рыбой.

В Урале шип, наоборот, представлен только яровой формой, которая идет в реку в течение апреля. Средняя длина ходового уральского шипа 130–155 см и масса 12–19 кг. В последние годы в Урал заходит около 3,5–5 тыс. производителей. Отнерестившие особи в дельте реки появляются в середине мая. Молодь уральского шипа может задерживаться в реке до 2–5 лет, где большое количество ее гибнет от зимних заморозов или хищников. Эта экологическая особенность шипа, видимо, и объясняет его малочисленность в большинстве водоемов.

Впервые созревает шип в возрасте 12–14 лет, самцы на 1–2 года раньше самок. Плодовитость его в бассейне Аральского моря составляет 52–575 тыс. икринок, каспийского шипа (Кура) – 280–1290 тыс. икринок.

Зрелые икринки имеют диаметр около 3мм. Основную пищу шипа в Арале и на Каспии составляет рыба (бычки, атерина), а также моллюски.

Самым мелким в роде *Acipenser* видом является *стерлядь* (*Acipenser ruthenus*) (рис. 6). Нижняя губа у нее, в отличие от шипа, посредине прервана, а от других осетров она отличается большим числом боковых жучок (их, как правило, более 50) и бахромчатыми усиками.

Научная классификация

Домен: Эукариоты

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Класс: Лучепёрые рыбы

Отряд: Осетрообразные

Семейство: Осетровые

Род: Осетры

Вид: Стерлядь



Рис. 6. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* LINNAEUS, 1758)

Стерлядь очень широко распространена, встречаясь в реках Черного, Азовского, Каспийского и Балтийского морей. В конце XVIII–начале XIX вв. (возможно, и раньше) по системе каналов стерлядь проникла из бассейна Камы в Северную Двину. Водилась в прошлом и Онежском и Ладожском озерах. Встречается в крупных реках Сибири – Оби, Иртыше

и Енисее, где представлена самостоятельным подвидом – сибирской стерлядью (*Acipenser ruthenus marsiglii*). Далее на восток (Пясипа, Хатанга, Лена, Колыма) отсутствует. Основные стерляжьи реки – Волга с притоками, Дон, Обь с Иртышом. Стерлядь пересаживали во многие водоемы: Печору, Западную Двину, Мезень, Неман, Амур, но не везде она прижилась.

Стерлядь – типично пресноводная рыба, но в бассейне Волги в небольшом количестве встречается и крупная полупроходная форма (средняя длина самок 74 см и масса 2,8 кг), которая нагуливается на богатых пастбищах Северного Каспия, а на нерест поднимается невысоко по реке. Эта форма стерляди была даже выделена в самостоятельный вид (*Acipeiiser primigenius*). Существование крупной полупроходной быстрорастущей стерляди в Волге (а, возможно, и в других наших южных реках) подтверждается и археологическими материалами.

Обычная промысловая длина стерляди 40–60 см, масса 500–2000 г. Как исключение, она достигает в длину 120 см и массы 16 кг. Такой экземпляр был пойман в 1849 г. на Волге в 100 км ниже Саратова. Стерлядь очень изменчива по форме рыла, многие исследователи выделяют у нее две формы: тупорылую и острорылую. Тупорылая стерлядь отличается более быстрым ростом, она более упитана и имеет большую плодовитость по сравнению с острорылой. Иногда тупорылая стерлядь рассматривается как озимая форма, а острорылая – как яровая. Такая морфологическая неоднородность, выражающаяся в различиях особой по форме рыла, свойственна и другим тесно связанным с пресными водами видам осетровых – сибирскому и амурскому осетрам.

Биология стерляди изучена хорошо. Она зимует в реке на ямах, где скапливается в большом количестве; весной, в половодье, поднимается вверх по течению до нерестилищ. Размножается стерлядь как в русле реки, так и на заливаемых паводком каменистых прибрежных грядах. Разгар нереста на Средней Волге приходится на май. На нерестилищах обычно преобладают самцы, каждый из которых, видимо, участвует в осеменении икры нескольких самок. Половая зрелость в речных условиях (Волга) у самцов стерляди наступала в 4–5 лет, у самок – в 7–9 лет. Плодовитость сильно колеблется, что определяется размерами самок. Волжская стерлядь откладывает от 4 до 140 тыс. икринок, обская – от 6 до 45 тыс., иртышская – от 6 до 16 тыс. Икра развивается около 4–5 дней. До конца не выяснен вопрос о периодичности нереста стерляди. Одни исследователи считают, что стерлядь нерестует ежегодно; другие приходят к заключению, что она размножается с интервалом в 1–2 года.

После нереста стерлядь интенсивно откармливается. Пищу ее составляют мелкие донные беспозвоночные: личинки хирономид, мошек, поденок, ручейников, моллюски. Охотно поедает она также отложенную другими рыбами икру, в том числе проходных осетровых. Во время лета поденки стерлядь поднимается к поверхности, переворачивается кверху брюхом и собирает ртом упавших в воду насекомых.

Зарегулирование стока очень сильно отразилось на биологии стерляди. В водохранилищах (например, в Куйбышевском) она хорошо растет, но плохо созревает, у нее значителен процент заживевших яловых рыб. К тому же у нее здесь сильно нарушены условия естественного воспроизводства (большие глубины, отсутствие проточности и подходящих грунтов для нереста). В Куйбышевском водохранилище большинство самок созревает только к 10–14-летнему возрасту. Нерестилища здесь сохранились лишь в самых верхних участках, где имеется более или менее выраженное течение.

Поэтому так необходимо проводить в больших масштабах работу по искусственному разведению стерляди и зарыблению ею различных водоемов. Следует вспомнить, что именно стерлядь была тем объектом среди осетровых, опыты по разведению которой положили начало отечественному осетроводству, столетие которого отмечалось в 1969 г.

Этот вид – традиционный и давний объект прудового выращивания. В 1971 г. под Москвой впервые удалось получить потомство от производителей стерляди, выращенных в садках, установленных в водохранилище, а позднее была получена икра и молодь от рыб, содержащихся в тепловодном хозяйстве при ГРЭС, что открывает большие перспективы для использования этого ценнейшего вида в товарном осетроводстве.

Севрюга (Acipenser stellatus) (рис. 7) хорошо выделяется среди других осетров исключительно длинным мечевидным рылом, составляющим более 60 % длины головы. По этому признаку, а также по ряду физиолого-биохимических отличий от других видов осетровых некоторые исследователи предлагают выделить севрюгу в самостоятельный род *Helops*. Усики у нее довольно короткие, без бахромок. Нижняя губа посередине прервана. Достигает в длину 220 см и массы 80 кг.

Научная классификация

Домен: Эукариоты
Царство: Животные
Тип: Хордовые
Класс: Лучепёрые рыбы
Отряд: Осетрообразные
Семейство: Осетровые
Род: Осетры
Вид: Севрюга



Рис. 7. Севрюга (*Acipenser stellatus* PALLAS, 1771)

Севрюга – проходная рыба, распространенная в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей. В небольших количествах встречается в Адриатическом и Эгейском морях. Образует локальные стада, тяготеющие к определенным рекам. Места нереста у севрюги, как правило, расположены ниже нерестилищ других проходных осетровых. В прошлом по Волге поднималась до Рыбинска, заходила в Оку и Каму; в Урале встречалась выше Уральска. Типичной севрюжьей рекой является Кура, где раньше, до постройки Мингечаурской ГЭС, она доходила до устья Алазани. Заходит и в другие реки Каспия – Терек, Самур, Сулак, Астарту, Сефидруд. В Волге и в настоящее время севрюга успешно размножается ниже Волгограда; до постройки Волгоградской ГЭС много рыб проходило на нерест до Саратова. В Урале, главной сейчас севрюжьей рекой, основные нерестилища располагаются в 300–400 км от устья, ниже Индерских гор. Азовская севрюга поднимается для нереста преимущественно в Кубань, где раньше встречалась до Невинномысска, меньше – в Дон, по которому в начале XX в. доходила до устья Хопра. В Кубани до зарегулирования ее стока основным местом нереста севрюги являлся участок реки между станцией Тбилисская и г. Кропоткинским. Из Черного моря севрюга идет в Днепр (раньше доходила до Киева), Днестр, Южный Буг, Риони, Дунай.

Она также образует сезонные расы, но в большинстве рек преобладает яровая форма. Севрюга, в отличие от русского осетра, предпочитает для нереста более быстрые реки, и массовый заход ее в них приходится на время весеннего половодья (апрель–май). По-видимому, этим объясняется, что в последние годы в связи с деформацией весеннего паводка на Волге значительная часть севрюги волжского происхождения (до 25–30 %) идет на нерест в Урал.

Среди наших проходных осетровых севрюга – самая теплолюбивая рыба, в связи с чем ее нерестовый ход в реки обычно бывает позже и при более высоких температурах воды, чем у белуги и русского осетра (максимум весеннего хода в Волге при 10–14° С; осеннего – при 13–17° С).

Севрюга – рано созревающий вид. Основная масса самцов волжского стада достигает половой зрелости в возрасте 8–11 лет, самки – в 10–14 лет. Преобладающие возрастные группы ходовой уральской севрюги среди самцов 10–17 лет, среди самок – 12–17 лет. Самцы куринского стада созревают в возрасте 11–13 лет, самки – в 14–17 лет. Наиболее скороспела азовская севрюга: самцы становятся половозрелыми в 5–8 лет, самки – в 8–12 лет. Она же отличается наиболее быстрым ростом.

Средняя масса ходовых самцов на Волге в последние годы составляет 6–7 кг, самок – 11–12 кг; в Урале идущие на нерест самцы севрюги имеют среднюю массу 6 кг, самки – 10 кг.

Сроки нереста довольно сильно растянуты: в Волге – с мая по август, в Куре – с апреля по сентябрь, в Кубани – с апреля по август, в Дону – с мая по июнь. Нерест обычно происходит при температуре воды не ниже 18–19° С.

Плодовитость севрюги в разных реках очень колеблется: у волжской – от 92 до 633 тыс. икринок, у уральской – от 19 до 743 тыс., у куринской – от 35 до 360 тыс., у кубанской – от 150 до 380 тыс.

После нереста севрюга не задерживается в реке, а сразу скатывается в море на места нагула. Больше всего ее в последние годы встречается у западного побережья Каспия, на участке от Аграханской косы до Апшеронского полуострова. Весной севрюга начинает перемещаться на север и постепенно распределяется по всей акватории Северного Каспия.

Основным кормом севрюги на Каспии сейчас является акклиматизированный здесь в конце 30-х годов многощетинковый червь nereis, а также ракообразные. Азовская севрюга питается червями и мелкой рыбой (бычки, хамса).

В промысле осетровых севрюга занимает первое место. Основное ее количество добывают в Урале.

Осетровые относятся к рыбам с весенне-летним нерестом. Белуга, русский и атлантический осетры, севрюга, шип – проходные рыбы; сибирский осетр – полупроходной; стерлядь, байкальский и отдельные стада амурского и ленского осетров – чисто пресноводные виды.

Проходные осетровые для икрометания поднимаются вверх по рекам на многие сотни километров, откладывают икру на песчано-галечных грунтах при относительно быстром течении. После нереста производители скатываются в море.

Нерестятся осетровые один раз в 3–5 лет, стерлядь – через 1–3 года. Зародыш развивается быстро – от 3 до 14 сут.

В род белуг входят два вида: калуга и белуга – самые крупные рыбы не только среди осетровых, но и среди всех других рыб.

Контрольные вопросы

1. Какова систематика осетровых рыб?
2. Какие виды рыб относятся к осетровым?
3. Каково географическое распространение осетровых рыб?
4. Какие биологические характеристики имеются у разных видов осетровых рыб?
5. Что объединяет всех осетровых рыб?
6. Какие существуют различия между разными видами осетровых рыб?

Практическое занятие № 6

Значение осетрового хозяйства Волги для рыбного хозяйства

Цель работы: изучение особенностей выращивания осетровых рыб, значение их для рыбного хозяйства.

Задание

- изучить особенности выращивания осетровых видов рыб;
- изучить перспективы выращивания осетровых в Татарстане;
- определить основные проблемы выращивания осетровых;
- рассмотреть возможность строительства рыбзаводов;
- делать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Искусственное разведение осетровых имеет более чем столетнюю историю. Началом осетроводства принято считать 1869 г., когда на Волге у г. Симбирска (Ульяновск) Ф.В. Овсянниковым были найдены нерестилища стерляди. Там вместе с Д.Э. Пельцамом он впервые провел искусственное оплодотворение икры стерляди.

В том же году в Казани Ф.В. Овсянников вместе с другими исследователями произвел оплодотворение икры стерляди спермой осетра и севрюги. По этому поводу в 1870 г. КФ. Кесслер писал: «Открытия Овсянникова имеют не только научный интерес, но и легко могут получить очень важное значение для рыбной промышленности». В 1870 г. искусственно оплодотворенная икра стерляди и выклюнувшиеся личинки были отправлены в Шотландию, а в 1874 г. – в Германию. Парижское общество акклиматизации присудило Ф.В. Овсянникову медаль первой степени за опыты по искусственному разведению стерляди. Так, в мировой науке и практике было положено начало искусственному разведению осетровых.

В 1875 г. в Северной Америке Сес-Грин произвел искусственное оплодотворение икры озерного осетра; инкубация икры была проведена в речных аппаратах, впоследствии известных у нас под названием аппаратов Сес-Грина. В конце XIX в. искусственное разведение осетровых в промышленных целях в США и Западной Европе прекратилось.

В странах Западной Европы не было сделано серьезных попыток сохранить запасы атлантического осетра, который еще 40–50 лет назад заходил во многие реки европейского континента, а в настоящее время почти полностью исчез.

В России, наоборот, работы по оплодотворению и инкубации икры осетровых продолжались и расширялись. В 1884–1889 гг. Н.А. Бородин удачно провел эксперименты на р. Урал с икрой осетра. На основании этих опытов он писал: «Нет никакого сомнения, что содержание молоди красной рыбы в специально для сего устроенных бассейнах с искусственным кормлением или с разведением для них естественной пищи в форме живых организмов вполне достижимо и было бы весьма интересно доказать это на практике».

На Волге искусственное разведение осетровых было начато в 1913 г., а уже в 1919 г. в Астрахани была издана инструкция по разведению осетровых. В начале 80-х годов XX-го столетия разработана биотехника выращивания осетровых по всем звеньям рыбоводного процесса.

Наиболее уникальными осетровыми водоемами по количеству и численности особей являются Каспийское, Азовское и Черное моря. Каспий дает свыше 75 % всего мирового улова осетровых и до 90 % улова осетровых в России.

Заводское воспроизводство осетровых является ведущим среди основных направлений осетрового хозяйства в водоемах СССР. Оно позволяет значительно повышать выживаемость икры, личинок и молоди в первые дни и недели жизни, когда они в наибольшей степени подвержены опасности, а также дает возможность, используя небольшое количество производителей, намного увеличить численность молоди осетровых в естественных водоемах.

В Советском Союзе было построено и действовало 25 осетровых рыбоводных заводов и станций, в том числе 12 в Каспийском бассейне, 7 в Азовском, 1 в Черноморском, 1 в Аральском, 3 в Сибири, 1 в Орловской области. Они ежегодно выпускают свыше 1000 млн шт. молоди.

На осетровых рыбоводных заводах разводят белугу, осетра, севрюгу, шипа. Однако на некоторых осетроводных предприятиях специализируются на разведении только двух или трех видов.

При разведении осетровых применяют три способа выращивания молоди – бассейновый, прудовый и комбинированный.

На осетровом рыбоводном заводе имеется несколько производственных участков (рис. 8).

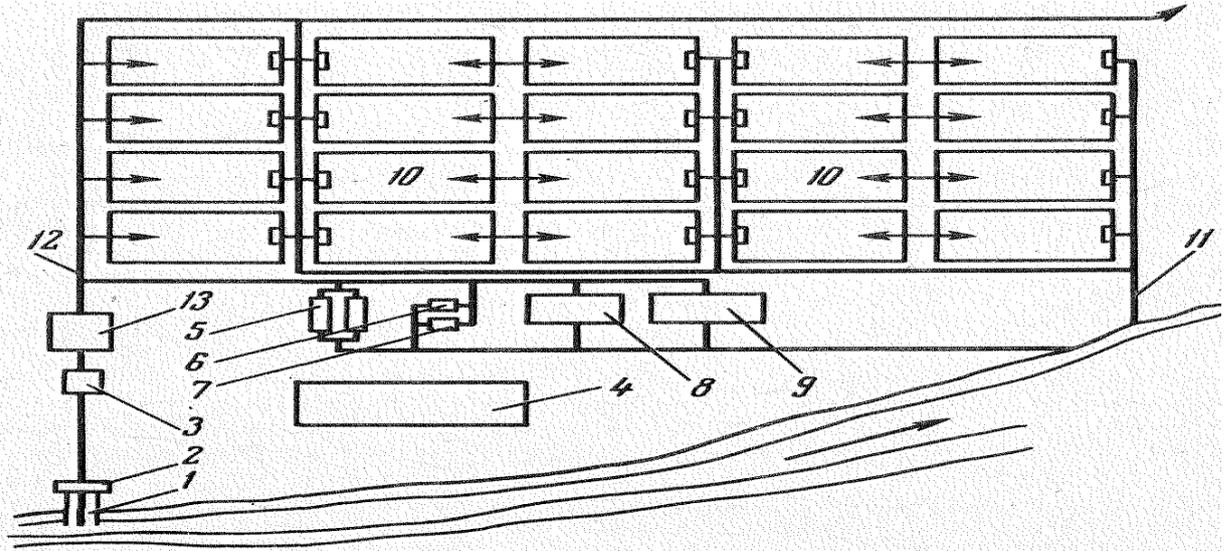


Рис. 8. Схема осетрового рыбоводного завода:

- 1 – водозабор; 2 – насосная станция; 3 – отстойник;
 4 – хозяйственный центр; 5 – садки Б.Н. Казанского;
 6 – инкубационный цех; 7 – олигохетник; 8 – дафниевые бассейны;
 9 – бассейны ВНИРО; 10 – пруды; 11 – сбросная сеть;
 12 – водоподающая сеть; 13 – напорный бассейн

На первом участке проводятся все работы по получению зрелых половых продуктов: заготовка и отбор производителей, их транспортирование, резервирование, заготовка гипофизов, инъекцирование самок и самцов препаратами гипофиза, осеменение, отмывка икры от клейкости, доставка икры в инкубационный цех.

На втором участке (инкубационном) происходит развитие зародышей. Здесь поступившая икра размещается в инкубационные аппараты, проводится ее инкубация, определяется качество икры и осуществляется уход за ней. Выклюнувшихся личинок передают на выращивание.

На третьем участке занимаются выращиванием осетровых до жизнестойких стадий (перевод личинок на активное питание, выращивание мальков в прудах, борьба с врагами и хищниками, учет выращенной и выпускаемой в естественные водоемы молоди, размещение выпущенных мальков на участки откорма).

При бассейновом и комбинированном методах выращивания неотъемлемым звеном осетрового рыбоводного завода является участок разведения живых кормов, включающий пруды, бассейны и агрегаты для разведения живых кормов – олигохет, дафний и артемий.

Размещение выращенной молоди на местах ее естественного откорма является важным участком работы каждого осетроводного предприятия.

При любом методе выращивания на осетровом рыбоводном заводе, как правило, имеется цех механического водоснабжения. Он устраивается либо на берегу, и в этом случае источником энергии должно быть электричество, либо вода подается при помощи плавучей насосной станции, имеющей дизельные двигатели.

Каждый осетровый рыбоводный завод должен иметь следующие сооружения, устройства и транспортные средства:

- береговое отсадочное хозяйство для производителей (частично с регулируемым режимом), состоящее из прудов, бассейнов и примыкающих к ним садков; причала для разгрузки производителей, оборудованного полноповоротным краном и тельферным путем или бетонированной дорожкой от причала к водоемам для производителей;

- инкубаторий с инкубационными аппаратами, обесклеивающими устройствами, лабораторным пунктом, фильтровальной установкой;

- устройства для перевода личинок осетровых на активное питание (бассейны или личиночные садки);

- выростные пруды с водовыпусками и водоспусками;

- водоподающие трубопроводы или магистральные каналы, сбросные коллекторы, рыбосборноосушительную сеть, перегораживающие сооружения;

- главную насосную станцию (в случае механического водоснабжения) с водозаборными сооружениями;

- насосную станцию инкубационного цеха и хозяйственного центра завода (при механическом водоснабжении);

- водонапорную башню;

- лабораторию с оборудованием, позволяющим вести микроскопические исследования, с ихтиологическим, гидрометеорологическим, гидрологическим и гидробиологическим инструментарием, реактивами для проведения гидрохимических исследований;

- буксирные катера и живорыбные суда для вывоза выращенной молоди, заготовки производителей;

- автомашины, тракторы, мотороллеры, оборудованные брезентовыми чанами, землеройные механизмы;

- рыбоподъемное устройство;

- гараж и складские помещения, включая склады для сельхозмашин, удобрений и хранения кормов, механическую мастерскую;

- жилой поселок;

– устройства для выращивания живых кормов – олигохетники и дафниевоы бассейны. В состав олигохетника входят кормокухня, отборочное отделение.

Площадку для осетрового рыбоводного завода следует выбирать у незагрязненного источника водоснабжения. Некоторые производственные процессы на осетроводном предприятии могут быть автоматизированы. К их числу относится регулирование температуры воды, поступающей в инкубационные аппараты и бассейны для выдерживания производителей, уровней воды в прудах и каналах, дистанционное управление затворами на водовыпусках и перегораживающих сооружениях. Физико-химические показатели воды, пригодные для разведения осетровых рыб, характеризуются данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели воды для разведения осетровых рыб

Показатели	Оптимальные границы
Прозрачность, см	Не менее 30
Кислород, мг/л	Не менее 6
Углекислород, мг/л	До 10
Сероводород, мг/л	0
Активная реакция среды, рН	7–8
Щелочность, мг-экв	1,8–2,0
Окисляемость, мг O ₂ /л	5–15
Железо общее, мг/л	До 1
Хлориды, мг/л	До 10
Сульфаты, мг/л	До 10
Соленость, мг/л	До 500
Азот, мг/л:	
альбуминоидный	До 0,5
аммонийный	До 0,5
нитритный	До 0,1
нитратный	До 1
Фосфаты, мг/л	До 0,2
Жесткость общая, мг-экв/л	2–3

Для постройки осетроводного завода выбирают участок со спокойным рельефом и с такими отметками поверхности ложа прудов, которые позволяют сбрасывать воду самотеком без применения откачивающих средств. Грунтовые воды не должны подходить к поверхности земли ближе, чем на 0,5–1 м. Завод должен быть распланирован так, чтобы наиболее отдаленные пруды отстояли от реки не больше чем на 1 км.

Осетроводное предприятие целесообразно располагать не более чем в 25–30 км от промысловых тоней, чтобы была возможность заготавливать производителей осетровых.

Проектирование осетровых рыбоводных заводов чаще всего производится в две стадии. Вначале создается технический проект, а затем разрабатываются рабочие чертежи. Проекту предшествует технико-экономическое обоснование.

Контрольные вопросы

1. С какой целью искусственно выращивают осетровые виды рыб?
2. Чем отличается воспроизводство различных видов осетровых рыб?
3. Какие страны занимаются разведением осетровых рыб?
4. Чем отличается разведение осетровых от других рыб?
5. Дайте характеристику осетрового рыбоводного завода.

Практическое занятие № 7

Проблемы загрязнения р. Волги и его влияние на развитие рыбного хозяйства

Цель работы: изучение источников загрязнения водоемов и Волги в частности и влияния его на развитие рыбного хозяйства.

Задание

- изучить источники загрязнения водоемов;
- изучить источники загрязнения Волги;
- рассмотреть влияние источников загрязнения на водоемы;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Источники загрязнения и засорения водоемов разнообразны и многочисленны; основными (первичными) из них являются:

1) сточные воды промышленных и коммунальных предприятий: производственные и хозяйственно-бытовые или хозяйственно-фекальные сточные воды, ливневые стоки – смыв с территории предприятий, промыслов и населенных мест при дождях и таянии снега, сброс на затопляемые берега и на лед производств зонных и бытовых отбросов и мусора, смыв с удобряемых химическими веществами полей и т.д.;

2) отходы производств при разработке и добыче рудных и нерудных ископаемых, воды шахт, рудников, нефтяных промыслов;

3) отходы древесины при заготовке, обработке и сплаве лесных материалов (кора, щепка, опилки, топляки и т.д.).

При сплаве леса молевым способом в реках с быстрым течением образуются заломы и завалы, забивающие живое сечение реки и преграждающие пути прохода рыб к местам нереста. В тех случаях, когда молевой сплав леса производится после нереста лососевых рыб, образующиеся заломы и завалы разрушают гнезда отложенной икры. Отходы древесины (топляки и кора), оседая на дно водоемов, уничтожают нерестилища. Сплошная вырубка леса по берегам нерестовых рек ведет к резкому изменению гидрологии этих рек – к их обмелению и промерзанию. В этих случаях оплодотворенная икра лососевых рыб полностью погибает.

4) загрязнения от водного и железнодорожного транспорта: стоки от промывки цистерн, отходы от зачистки нефтеналивных барж,

от промывки трюмов морских и речных судов, транспортирующих нефть и нефтепродукты, утечки нефти, нефтепродуктов и химикатов при их погрузке, выгрузке и транспортировке, потери нефтепродуктов с плавучих барж, снабжающих суда жидким топливом, отходы топлива и смазочных материалов с самоходных судов и т.д.;

5) первичная обработка льна, конопли, мочала (их мочка и т.д.).

Среди разных источников загрязнения и засорения водоемов исключительное место занимают разного рода (промышленные и производственные) сточные воды как по количеству, так и по сложности их состава и степени их вредного влияния. Сточные воды содержат химические вещества как минерального, так и органического происхождения.

К наиболее опасным химическим загрязнителям окружающей среды относятся ионы тяжелых металлов. Это обусловлено, прежде всего, их высокой токсичностью по отношению к гидробионтам и человеку. Опасность усугубляется тем, что металлы не подвергаются химической и биологической деградации, как это свойственно органическим токсикантам, поэтому, попав однажды в окружающую природную среду, они лишь перераспределяются между биотическими и абиотическими звеньями, изменяя форму нахождения и взаимодействуя с различными категориями живых организмов. Особая опасность накопления тяжелых металлов в водоемах в том, что они сохраняются постоянно при любых условиях. Установлено, что со сточными водами в реки, озера и водохранилища поступает около 40 тысяч поллютантов.

Нефтепродукты, наряду с тяжелыми металлами, являются опасными загрязнителями водоемов. Они отличаются большой стойкостью, благодаря чему сохраняются в водоеме годами, не утрачивая своих ядовитых свойств.

Донные отложения, как важный компонент водных экосистем, в условиях загрязнения водоемов также аккумулируют загрязняющие вещества, которые могут накапливаться в больших количествах и сохраняться длительное время. Впоследствии загрязняющие вещества могут поступать обратно в воду и водных животных, т.е. может происходить вторичное загрязнение водоема. Доказано, что загрязнение, скопившееся в донных отложениях, продолжает воздействовать на качество воды.

Загрязнения водоемов токсическими веществами является главным фактором как по масштабам распространения, так и по силе воздействия на гидробионтов. Оно пагубно влияет на фауну и флору водных

источников. При этом портятся их товарные качества как пищевого продукта, гибнет молодь рыб и пищевые организмы, снижается продуктивность водоемов. Ухудшение качества воды в загрязненных водоемах оказывает отрицательное влияние на условия нагула, питания, нереста рыб, снижает эффективность их естественного воспроизводства и, следовательно, численность популяции в целом.

Такие загрязнения представляют опасность и для человека, который употребляет в пищу водные организмы. Загрязнение водоемов может сказываться на здоровье людей в виде инфекционных заболеваний и отравлений.

Независимо от разнообразия источников загрязнения их отрицательное влияние проявляется:

1) в токсическом действии химически вредных веществ, содержащихся в производственных сточных водах, на рыб и их кормовые объекты, т.е. в непосредственном отравлении гидробионтов;

2) в потреблении растворенного в воде кислорода на окисление органических веществ, поступающих в водоем со сточными водами и другими сбросами, что ведет к дефициту кислорода в воде водоема и заморам рыб. Недостаток кислорода особенно резко сказывается в зимних условиях, когда водоемы покрыты льдом, и атмосферная аэрация, т.е. поступление кислорода из воздуха, прекращается;

3) в отложении осадка на дне водоемов, что ведет к уничтожению кормовых объектов для рыб (бентоса) и к уничтожению нерестовых площадей;

4) в повышении концентрации солей в водоемах, что ведет к нарушению естественных условий размножения рыб и их кормовых объектов.

В повышенных дозах соли вызывают глубокие изменения в обмене веществ водных организмов, которые приводят к торможению окислительных процессов. Из шести натриевых солей наименьшее угнетающее влияние на окислительную деятельность микрофлоры, принимающей участие в аэробных процессах распада органических соединений, оказывает хлорид натрия, сульфат натрия и фторид натрия, а наибольшее – гексаметафосфат натрия. Промежуточное положение занимают сода и силикат натрия;

5) в изменении активной реакции воды при спуске в водоемы кислот и щелочей, что также ведет к нарушению естественных условий размножения рыб и их кормовых объектов.

Сульфитный щелок целлюлозно-бумажных предприятий обладает значительной токсичностью для рыб и их кормовых объектов, кроме того, он быстро поглощает растворенный в воде кислород, обуславливая заморные явления в водоемах;

б) в изменении запаха и привкуса воды водоемов при сбросе в них со сточными водами таких загрязнений, как фенолы, нефть и нефтепродукты, хлорфенолы, хлороформ и др. Рыба, находясь в воде, загрязненной перечисленными веществами, приобретает специфические привкус и запах и становится непригодной в качестве пищевого продукта.

Контрольные вопросы

1. Какие виды загрязняющих веществ отрицательно влияют на водоемы?
2. Каковы источники загрязнения и засорения водоемов?
3. Как ионы тяжелых металлов влияют на воды рек, озер, прудов?
4. В чем проявляется отрицательное действие загрязняющих веществ?
5. Что происходит с гидробионтами под действием загрязняющих веществ?

Практическое занятие № 8

Водный фонд пойменных водоемов и их значение для развития рыбного хозяйства

Цель работы: изучение пойменных озер и их значение для развития рыбного хозяйства.

Задание

- изучить характеристику пойменных озер;
- определить задачи зарыбления пойменных озер;
- дать характеристику о. Долгое и изучить его рыбопродуктивность;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Опыт, поставленный в 1935 г. на озере Долгом (рис. 9) по выращиванию сазана в пойменных озерах, стал классическим. В результате этих работ для водоемов пойменного типа была определена естественная рыбопродуктивность, которая составила 127 кг/га.

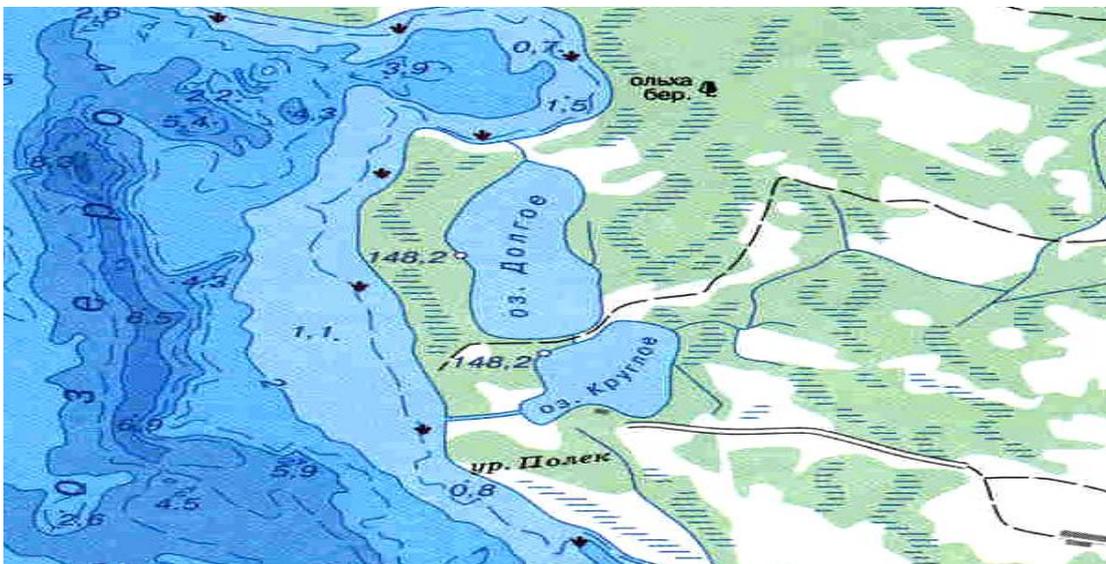


Рис. 9. Озеро Долгое на карте

Параллельно с работами по рыбохозяйственному использованию пойменных водоемов в республике проводились работы по рыбохозяйственному использованию сельскохозяйственных водоемов.

Были выделены 7 основных типов водоемов:

1. Пруды на крупных реках.
2. Пруды на небольших реках.
3. Проточные пруды на родниках.
4. Непроточные пруды на комбинированном питании.
5. Пруды на атмосферном питании.
6. Материковые озера.
7. Пойменные озера.

Наибольший интерес с позиций рыбохозяйственного использования представляли мельничные пруды на небольших речках. Эти водоемы были самыми многочисленными на всех крупных притоках Волги и Камы. Только на р. Свияге в 1937 г. в пределах республики насчитывалось пять мельничных плотин, а создаваемые ими пруды занимали около 38 % всего течения реки. В 1935–1937 гг. было проведено обследование мельничных прудов на реках Казанке, Меше, Шешме, Кичуй, Зай, Ик, Свияге. Плотины мельничных прудов, как правило, были расположены в самом русле реки и не вызывали затопления прибрежных лугов. В большинстве случаев на каждой плотине имелся деревянный водоспуск, причем его основание обычно было приподнято от естественного ложа реки с помощью насыпи из камней и земли. Таким образом, при пропуске ливневых и талых вод в нижней части пруда все время поддерживался некоторый минимальный уровень воды. Берега мельничных прудов были часто очень крутыми, поэтому совершенно отсутствовали заросли жесткой растительности. А благодаря высокому подпору (2–4 м) мельничные пруды имели значительную протяженность. Так, на р. Свияге Киятский пруд имел протяженность 19,5 км, а Ивановский – 14,8 км (Калайда, 2001).

Работы, выполненные по обследованию и рыбохозяйственному использованию колхозных водоемов, проводились в соответствии с программой Сталинского плана преобразования природы. Предусматривалось строительство большого количества прудов в целях их комплексного использования, в том числе и для разведения рыбы.

При Техническом совете Министерства рыбного хозяйства СССР был создан комитет содействия плану преобразования, в задачу которого входило оказание помощи в рыбохозяйственном освоении колхозных водоемов. В этот комитет от Татарии вошел А.В. Лукин.

Задачи, стоящие перед рыбводами, определялись постановлением Совета Министров СССР от 31 октября 1949 г. о развитии прудового рыбоводства в колхозах степных и лесостепных районов Европейской части СССР. В основном они сводились:

- 1) к полному освоению колхозных водоемов для выращивания рыбы,
- 2) к приспособлению вновь строящихся водоемов для рыбоводства,
- 3) к строительству новых рыбопитомников в целях обеспечения колхозных водоемов посадочным материалом,
- 4) к мероприятиям по повышению продуктивности прудов,
- 5) к мероприятиям по подготовке кадров,
- 6) к организации рыбоводно-мелиоративных станций и их опорных пунктов.

Решения правительства о грандиозных стройках коммунизма на крупных реках нашей страны выдвигали новые, ещё более грандиозные задачи перед колхозным рыбоводством. В чем они заключались?

Ясно, что необходимо полностью освоить колхозные водоемы, пригодные для выращивания рыбы. Для этого нужно провести полный учет всех колхозных водоемов; установить их типы, встречающиеся в отдельных участках республики, разработать способы их рыбохозяйственного использования. Даже без детального исследования можно говорить о двух основных типах колхозных водоемов Татарии:

- к первому относятся водоемы, пригодные однолетнего выращивания рыбы;
- ко второму – непригодные для этого.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об озере Долгом?
2. Какова рыбопродуктивность озера Долгого?
3. Какой вид рыбы выращивали на о. Долгом?
4. Сколько было выделено основных типов водоемов?
5. Какие задачи стояли перед рыбоводами в 1949 году?
6. Какие типы колхозных водоемов существовали в Татарии в то время?

Практическое занятие № 9

Строительство рыбопитомников и зарыбление пойменных озер объектами аквакультуры

Цель работы: изучение пойменных озер и зарыбление их объектами аквакультуры, знакомство с рыбопитомниками и рыбзаводами.

Задание

- определить цель зарыбления пойменных озер;
- рассмотреть виды рыб для зарыбления пойменных озер;
- рассмотреть возможность строительства рыбопитомников;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

В 1931 году в г. Казани при «Татоблохотрыбаксоюзе» открывается рыбохозяйственная станция, реорганизованная в 1932 в году в Татарское отделение ВНИОРХ (в настоящее время Татарское отделение ГосНИОРХ).

Открытие рыбохозяйственной станции было связано с задачей определения места строительства карпового рыбопитомника и организации получения рыбопосадочного материала. В результате этих работ 1934 году был построен рыбопитомник «Ушняя» (рис. 10) площадью 30 га в Пестречинском районе. Посадочный материал – годовиков карпа и сазана – планировалось выпускать в многочисленное пойменные озера. Общий фонд пойменных озер и затонов исчислялся в 15 тыс. га при общей площади всех речных водоемов в 50 тыс. га и незаливных озер в 10 тыс. га.



Рис. 10. Рыбхоз «Ушняя» в настоящее время

В декабре 1958 года вышло постановление «О мерах по дальнейшему развитию прудового рыбного хозяйства в РСФСР». По этому постановлению на институт «Гидрорыбпроект» были возложены работы по составлению схем развития прудового рыбного хозяйства в автономных республиках.

Обследование потенциальных территорий под рыбоводное хозяйство проходило по схеме:

1) *характеристика площадки изысканий, которая включает:*

а) рельеф местности;

б) почва и грунты;

в) гидрологические и инженерно-геологические условия площадки;

г) растительный покров;

2) *характеристика водоисточника:*

а) гидрографических сведения;

б) гидрологические сведения;

в) гидрохимические сведения;

3) *организация рыбоводного хозяйства:*

а) схема рыбоводного хозяйства, включая перечень прудов по категории и общая площадь прудов;

б) план осуществления подпитки прудов летом и зимой. В каждой схеме предполагается мелиорация и улучшение дорог;

в) водный баланс – объём воды в (м³) для заполнения рыбоводных прудов;

г) затраты кормов и удобрений на воспроизводство культуры.

Предполагалось строительство гидротехнических сооружений. Все рыбоводные хозяйства должны были иметь донное устройство.

Выполняя намеченное постановление и после проведения обследования рыбоводного хозяйства Татарстана, институт предложил схему Высокогорского и Первомайского (сейчас Черемшанский) районов. По схеме института было запроектировано 16 государственных рыбоводных хозяйств. Основной задачей было обеспечение посадочным материалом всех водоемов республики. Планируемая площадь нагульных прудов составляла 8352 га, питомных – 808 га.

Вот какой планировалось схема строительства Камского рыбхоза. Предусматривалось строительство 7 нагульных прудов общей площадью 850 га и питомных прудов на площади 85 га. Планировалось выращивание карпа, стерляди и пеляди. Общий выход товарной рыбной продукции должен был составлять 977,5 тонны, из которых – 935 тонн карпа, 8,5 тонн стерляди и 34 тонны пеляди.

Из 16 хозяйств уже в 1965–1969 годах должны были быть построены: рыбхоз «Дымка», Буинский рыбхоз и Октябрьский рыбхоз. Но эта схема развития так и не была реализована. За весь последующий период были построены лишь три рыбхоза: «Арский», «Дымка» и «Сокуры».

В 1965 году было начато строительство первого полносистемного рыбоводного хозяйства «Арский» на реке Кисьмень в Арском районе в 60 км от города Казани, которое было сдано в эксплуатацию в 1968 году и осваивалось объединением «Татрыбпром» (рис. 11).



Рис. 11. Арский рыбхоз в настоящее время

Этот рыбхоз был отнесен к МРХ. В хозяйстве предполагалось построить головной пруд площадью 255 га, который будет использоваться и как нагульный, 3 пойменных нагульных пруда общей площадью питомника – 55 га. Общий выход рыбы намечался 632,1 тонн рыбы, в том числе 606,5 тонн карпа, 3,8 тонн щуки, 14,5 тонн серебряного карася и 7,3 тонны форели. Планировалось производить 1,9 млн годовиков карпа.

Контрольные вопросы

1. В каком году была открыта рыбохозяйственная станция?
2. В какое отделение она была реорганизована?
3. С какой задачей было связано открытие рыбохозяйственной станции?
4. Какой рыбоводный питомник был построен и каких рыб там выращивали?
5. Какова схема обследования потенциальных территорий под рыбоводное хозяйство?
6. Какие рыбхозы были построены в шестидесятые годы двадцатого столетия?

Практическое занятие № 10

Строительство гидроэлектростанций и их значение для рыбного хозяйства. Изменение водного фонда, связанное со строительством водохранилищ

Цель работы: изучение задач строительства гидроэлектростанций и значения их для рыбного хозяйства, изучение изменения водного фонда Поволжья, связанное со строительством водохранилищ.

Задание

- определить цели и задачи строительства гидроэлектростанций;
- рассмотреть преимущества и недостатки строительства гидроэлектростанций;
- рассмотреть и зарисовать сеть водохранилищ Волжско-Камского бассейна;
- изучить изменение гидрологического и гидрохимического режимов р. Волги;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- сделать отчет о проделанной работе.

Бассейн Волги уникален. Он занимает более 1/3 площади Европейской части России. В нем проживает 59 млн. человек, то есть около 40 % населения Российской Федерации. Здесь производится до 50 % промышленной и свыше 40 % сельскохозяйственной продукции. На Волгу и ее притоки приходится свыше 70 % грузооборота речного транспорта России. Более половины всей рыбы на внутренних водоемах Российской Федерации и свыше 90% осетровых вылавливается в бассейне Волги.

Исключительно благоприятное географическое положение Волги в самом центре Европейской части России, богатейшие земельные, водные, минеральные ресурсы, огромные рыбные богатства, наличие старых промышленных районов – Московского, Ивановского, Нижнегородского, Северного и Среднего Урала, богатых квалифицированными кадрами рабочих, не могли быть использованы в полной мере без развития надлежащей энергетической базы.

Недостатка в различных проектах сооружения ГЭС, выдвигавшихся в конце прошлого и начале текущего столетия, не было. Однако все они не имели необходимого топографического, геологического, гидрологического

и экономического обоснования, не рассматривали проблему во всей ее сложности и комплексности.

В 1931 г. Госплан СССР поручил Всесоюзному научно-исследовательскому институту энергетики и электрификации (ВНИИЭЭ) рассмотреть все имевшиеся предложения и разработать рабочую гипотезу комплексной схемы использования Волги в энергетических и транспортных целях.

Однако практические работы начались со строительства канала Москва – Волга в комплексе с Иваньковским, Угличским и Рыбинским гидроузлами (рис. 12, табл. 2).

1) В числителе – при современном подпорном уровне, в знаменателе – при проектном НПУ.

2) Э – энергетика, И – ирригация,

В – водоснабжение,

С – судоходство,

Р – рыбное хозяйство,

Л – лесосплав,

Н – борьба с наводнениями,

О – рекреация,

П – попуска (санитарные, в целях обводнения и др.)

Х) При проектном уровне.

Таблица 2

Основные показатели водохранилищ и ГЭС Волжско-Камского каскада

Водохранилище	Годы заполнения	Объем, км		Площадь зеркала	Установленная мощность ГЭС, ТЫС. КВТ.	Средне- годовая выработка электро- энергии млрд квт.ч.	Вид пользования ²
		Полный	Полезный				
Верхневолжское	1845,1944	0,52	0,47	183	30	0,11	СЭВОП
Иваньковское	1937	1,12	0,81	327	110	0,25	ВСПрЭО
Угличское	1939–1943	1,25	0,81	249	330	1,05	ЭСВОР
Рыбинское	1940–1949	25,42	16,67	4550	520 1404 ^x	1,40	ЭСВРНПОЛ
Горьковское	1955–1957	8,82	3,90	1591	2300 1290 2530	3,34 ^x	ЭСВОРПЛ
Чебоксарское ¹	1981	4,60/12,60	0/5,40	1080/2170	504 1000 1080 ^x	10,26	ЭСВОРПЛ
Куйбышевское	1955–1957	57,30	33,90	6150		5,33	ЭСНВРИПОЛ
Саратовское	1967–1968	12,87	1,75	1831		10,18	ЭСВРИОЛП
Волгоградское	1958–1960	31,45	8,25	3117		1,71	ЭСВНРИПОЛ
Камское	1954–1956	12,2	9,8	1915		2,25	ЭЛСНВРОП
Боткинское	1961–1964	9,4	3,7	1065		2,80 ^x	ЭСЛВРОП
Нижекамское ¹	1978	2,8/13,8	0/4,60	1000/2570			ЭСЛВРОП
Итого:		168/187	80/90	23060/25720	11098	39,68	

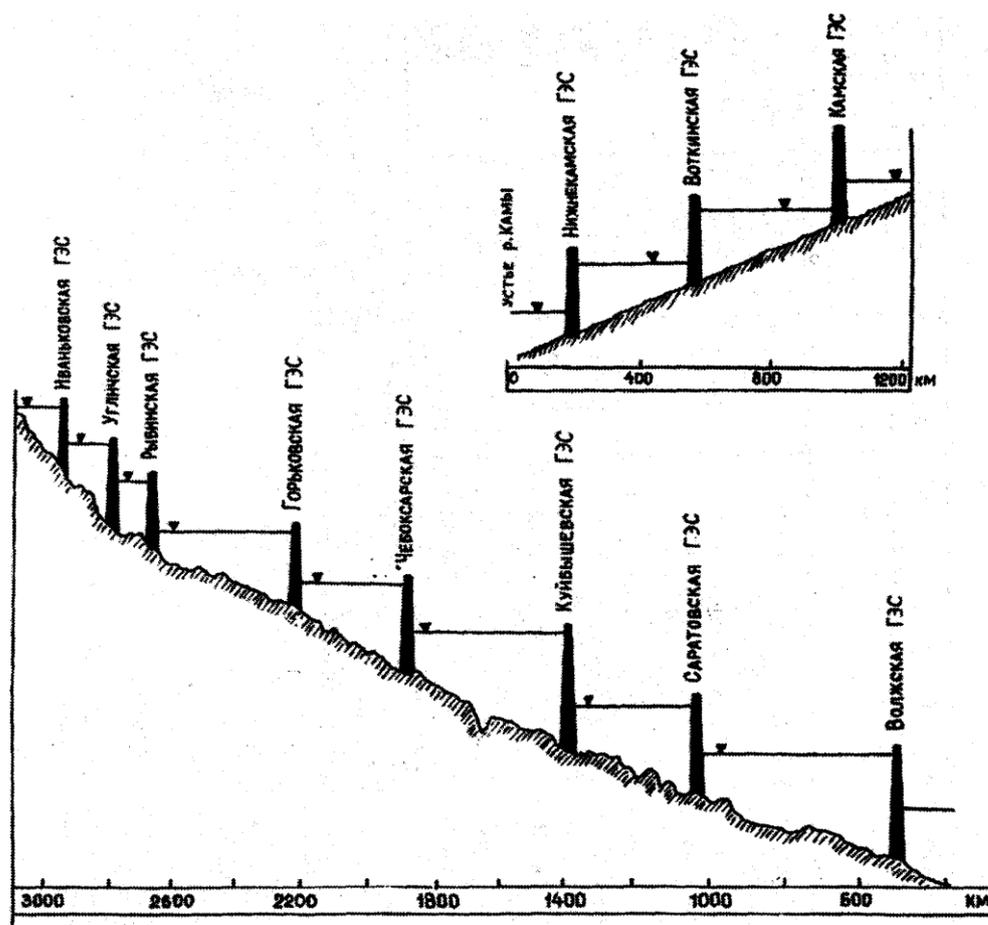


Рис. 12. Продольный профиль каскада ГЭС и водохранилищ на реках Волге и Каме

К 50-м годам произошли существенные изменения в водном режиме Республики. Появилось Куйбышевское водохранилище, исчезли пойменные озера. В связи с переходом колхозов на использование двигателей внутреннего сгорания для хозяйственных нужд исчезает большинство мельничных запруд. В 1956 году на базе Башкирской зональной мелиоративной рыбоводной станции организовывается Татарская Республиканская рыбоводная мелиоративная станция.

В 1956 году РТ является зоной рискованного земледелия в связи с засухами.

В этот период возникают новые категории водоемов – водоем комплексного назначения (ВКН), ведется основной упор на развитие сельскохозяйственного рыбоводства. Появляется Министерство рыбного хозяйства (МРХ).

Куйбышевское водохранилище (рис. 13) является одним из крупнейших искусственных водоемов Европы. Водосбор водохранилища расположен в восточной части Русской равнины. Его северная часть – в лесной зоне, южная – в лесостепи.

Волжские воды поступают в водохранилище через Чебоксарский гидроузел, камские – через Нижнекамскую ГЭС.

Водоохранилище возникло вследствие перекрытия р. Волги (31.10.1955) гидротехническими сооружениями Куйбышевского гидроузла в районе Жигулевских гор.

Наполнение водохранилища происходило с конца октября 1955 г. по май 1957 г., когда горизонт воды достиг нормального подпорного уровня.

При НПУ общая емкость водохранилища составляет 58 км^3 , а площадь 590 тыс.га.

Куйбышевское водохранилище имеет довольно сложную конфигурацию и большую протяженность, которая составляет более 600 км.

Общая протяженность водоема составляет около 484 км. Наибольшую ширину – до 40 км водохранилище имеет в районе слияния Волги и Камы.

Максимальные глубины – более 40 м отмечены в приплотинной части водохранилища.



Рис. 13. Карта-схема Куйбышевского водохранилища

Уровенный режим Куйбышевского водохранилища

Гидрологический режим р. Волги после образования Куйбышевского водохранилища претерпел большие изменения. Колебание уровня воды стало зависеть не только от естественных сезонных явлений, но и, главным образом, от сбросов в нижний бьеф. При постройке этого водоема планировалось в летне-осенние месяцы поддерживать постоянный уровень воды (до 3 м) с последующей его зимней сработкой. В действительности имелись весьма существенные отклонения от проекта. Весной, в период нереста рыб, допускалась большая сработка уровня, что неблагоприятно сказывалось на естественном воспроизводстве запасов многих видов рыб. Подобные факты имеют место и в настоящее время.

В 1956 году водохранилище было заполнено до отметки 45–46 м, и подпор дошел почти до г. Чебоксары. В 1957 году при прохождении весеннего паводка горизонт воды достиг запроектированной отметки – 53 м.

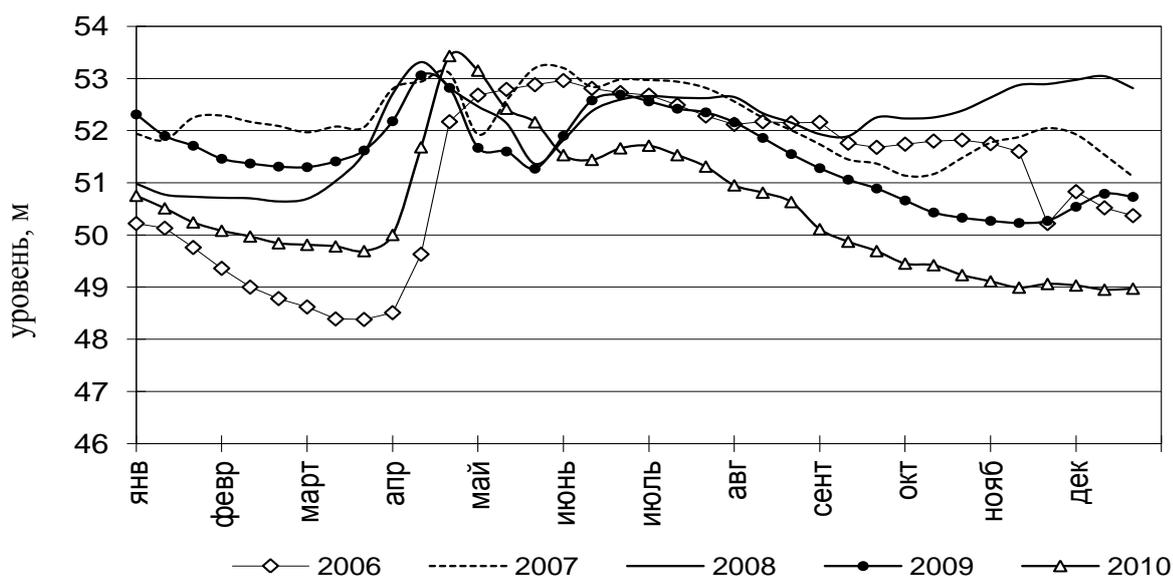


Рис. 14. Уровенный режим Куйбышевского водохранилища
2006–2010 гг., м

Температурный режим Куйбышевского водохранилища.

С образованием Куйбышевского водохранилища произошли резкие изменения в термическом режиме. Большая площадь водоема, различные глубины обуславливают неоднородность прогрева воды.

Среднемесячные температуры °С с 2007–2012 гг.

Период, годы	Месяцы					
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
2007	14.0	22.0	21.5	21.3	18.5	10.7
2008	13.6	19.2	24.3	21.4	13.1	8.4
2009	15.4	22.7	23.4	20.2	17.6	7.2
2010	15.6	22.2	26.4	23.6	14.0	5.1
2011	14.9	19.1	25.8	21.6	14.8	8.0
2012	15.4	21.5	24.0	22.0	15.0	8.2

Повышение температуры в прибрежье идет значительно быстрее, чем в глубоководных участках, в результате чего разница температуры воды в открытой и мелководной части водохранилища достигает 5 °С. Прогрев воды весной происходит в более долгие сроки, чем до зарегулирования стока р. Волги, а осенью и зимой вода остывает медленней.

Контрольные вопросы

1. Какие задачи ставились правительством для строительства гидроэлектростанций?
2. К каким изменениям в водном фонде привело строительство гидроэлектростанций?
3. Как повлияло строительство гидроэлектростанций на температурный и уровенный режимы водоемов?
4. Какие водохранилища Волжско-Камского каскада существуют?
5. Каковы достоинства и недостатки строительства гидроэлектростанций?

Практическое занятие № 11

Особенности формирования ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в начальный период создания водохранилища

Цель работы: изучение особенностей формирования ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в первые годы его создания.

Задание

- изучить условия обитания рыб в р. Волге до и после строительства гидроэлектростанций;
- рассмотреть и сравнить состав ихтиофауны до и после строительства Куйбышевского водохранилища;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- сделать отчет о проделанной работе.

Состав рыбного населения зоны затопления позволял рассчитывать, что путем охранных мероприятий в период, предшествующий образованию водохранилища, можно будет создать достаточно мощное стадо производителей тех рыб, которые в дальнейшем должны были стать основой промысла. Например, был введен запрет на промысел осетровых, леща, судака и сазана за два года до образования водохранилища. В первые два года существования водохранилища разрешался отлов только малоценных пород рыб и щуки, в 1956 и 1957 гг. было пересажено из нижнего бьефа водохранилища около 1000 тыс. осетров разного возраста, проводилась акклиматизация мизид-рачков, служащих пищей большинству промысловых рыб, были осуществлены и другие мероприятия для улучшения рыбных запасов.

В период заполнения Куйбышевского водохранилища ежегодно затапливались большие площади пойменных угодий, что создавало чрезвычайно благоприятные условия для размножения и роста рыб: изобилие пищи, большое количество мест, удобных для откладывания икры, разреженность рыбного стада сводила до минимума выедание икры и молоди. Поколения леща этих лет были очень многочисленными и оказали очень сильное влияние на последующее формирование запасов будущих его поколений. Двухлетний запрет на промысел леща также имел большое значение на дальнейшее пополнение стада производителей.

Благодаря этому мероприятию не было затронуто промыслом фактически 4 поколения леща 1952–1955 гг. рождения, которые на протяжении почти 9 лет существования водохранилища составляли основу нерестового стада. В связи со ступенчатым заполнением Куйбышевского водохранилища не все рыбы этого вида, обитающие на разных участках, имели одинаковые условия для роста. Верхние участки водохранилища (Волжский и Камский плесы) носили еще речной характер, поэтому рост молоди по сравнению с до-водохранилищным периодом улучшился незначительно. И только в нижних участках водохранилища (Тетюшский, Ундорский, Ульяновский, Приплотинный плесы), где уровень воды был выше, следовательно, были залиты большие площади, и сформировалась большая кормовая база, наблюдался более быстрый рост леща. Особенно высокие показатели его отмечены для заливов рек Черемшан, Майна. Все это сказалось на формировании запасов, которое также происходило ступенчато. Так, среднегодовой запас леща в первые годы существования водохранилища составлял около 63300 т.

Всего в границах Татарской Республики встречается 49 видов рыб. Однако только 39 из них являются постоянными обитателями, т.е. проводят здесь всю свою жизнь. В регионе отсутствовали полупроходные рыбы, виды, заходящие только в приустьевые участки Волги, и виды, характерные для верховий Волги, – некоторые сиги, снеток. Остальные относятся к так называемым проходным рыбам, т.е. к таким, которые живут в море и поднимаются в Волгу только для размножения. К ним относятся представители 4 семейств: миноговых (каспийская минога), осетровых (белуга, осетр, севрюга, шип), сельдевых (черноспинка, волжская сельдь, каспийский пузанок) и лососевых (каспийский лосось, белорыбица).

Зарегулирование стока реки плотиной Волжской ГЭС в 1955 г. привело к изменению состава ихтиофауны. На структуру фауны оказывает влияние сложный комплекс экологических факторов, которые вызывают изменения в сообществе. В первые годы после перекрытия р. Волги из состава ихтиофауны водохранилища выпали проходные виды рыб: каспийская минога, белуга, осетр, шип, шемая, севрюга, каспийский лосось, белорыбица, сельдь-черноспинка, волжская сельдь, каспийский пузанок. Увеличение числа видов связано с рядом обстоятельств. Во-первых, с процессом саморасселения, в результате которого в водоемы проникли с юга такие виды рыб, как каспийская тюлька, бычок-кругляк, бычок-цуцик, бычок-головач, звездчатая пуголовка, черноморская

пухляк игла-рыба. С севера шло проникновение европейской корюшки, европейской ряпушки, речного угря, головешки-ротана. Во-вторых, с процессом вселения ряда рыб (белый амур, белый толстолобик, пелядь, сибирский осетр), которые не образуют самовоспроизводящихся популяций и существуют за счет постоянного вселения молоди.

После образования Куйбышевского водохранилища в новых условиях преимущественное развитие получили туводные, эвритопные виды, исходные популяции которых отличались достаточно большой численностью. В частности, в последнее время в экосистему Куйбышевского водохранилища проникли представители понто-каспийского морского фаунистического комплекса. Список рыб перед зарегулированием Средней Волги и в Куйбышевского водохранилища представлен в табл. 4.

Таблица 4

Состав ихтиофауны до зарегулирования стока Средней Волги (1)
и Куйбышевского водохранилища (2)

Виды рыб	1	2
Сем. Миноговые Petromyzonidae		
Каспийская минога <i>Caspiomyzon wagneri</i> (Kessler)	+	–
Ручьевая минога <i>Lampetra planeri</i> (Bloch)	+	–
Сем. Осетровые Acipenseridae		
Русский осетр <i>Acipenser gueldenstaedti</i> Brandt	+	+
Севрюга <i>A. stellatus</i> Pallas	+	–
Шип <i>A. nudiventris</i> Lovetsky	+	–
Стерлядь <i>A. ruthenus</i> L	+	+
Белуга <i>Huso huso</i> (L.)	+	+
Сем. Сельдевые Clupeidae		
Сельдь чернопинка <i>Alosa kessleri kessleri</i> (Grimm)	+	–
Волжская сельдь <i>Alosa k. volgensis</i> (Berg)	+	–
Каспийский пузанок <i>A. caspia</i> (Eichwald)	–	+
Тюлька <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann)	+	–
Сем. Лососевые Salmonidae		
Таймень <i>Hucho taimen</i> (Pallas)	+	–
Форель <i>Salmo trutta trutta</i> L.	+	+
Каспийский лосось <i>S. trutta caspius</i> Kessler	+	–

Сем. Сиговые Coregonidae		
Европейская ряпушка <i>Coregonus albula</i> (L.)	–	+
Пелядь <i>C. peled</i> (Gmelin)	–	+
Белорыбица <i>Stenodus leucichthis</i> (Guldenstadt)	+	–
Сем. Хариусовые Thymallidae		
Европейский хариус <i>Thymallus thymallus</i> (L.)	+	–
Сем. Корюшковые Osmeridae		
Корюшка (снеток) <i>Osmerus eperlanus</i> (L.)	–	+
Сем. Щуковые Esocidae		
Щука <i>Esox lucius</i> L.	+	+
Сем. Речные угри Anguillidae		
Речной угрь <i>Anguilla anguilla</i> (L.)	–	+
Сем. Карповые Cyprinidae		
Елец <i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	+	+
Язь <i>L. idus</i> (L.)	+	+
Голавль <i>L. cephalus</i> (L.)	+	–
Гольян обыкновенный <i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	+	+
Гольян озерный <i>Phoxinus perenurus</i> (Pallas)	+	+
Плотва <i>Rutilus rutilus</i> (L.)	+	+
Красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	+	+
Жерех <i>Aspius aspius</i> (L.)	+	+
Верховка <i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel)	+	+
Уклейка <i>Alburnus alburnus</i> (L.)	+	+
Шемая <i>Chalcalburnus chalcoides</i> (Guldenstadt)	+	–
Быстрянка <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch)	+	–
Лещ <i>Abramis brama</i> (L.)	+	+
Синец <i>A. ballerus</i> (L.)	+	+
Белоглазка <i>A. sapa</i> (Pallas)	+	+
Густера <i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	+	+
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i> (L.)	+	+
Линь <i>Tinca tinca</i> (L.)	+	+
Волжский подуст <i>Chondrostoma variable</i> Jakowlew	+	+
Пескарь <i>Gobio gobio</i> (L.)	+	+
Длинноусый пескарь <i>G. uranoscopus</i> (Agassiz)	+	–
Горчак обыкновенный <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	+	+
Карась обыкновенный <i>Carassius carassius</i> (L.)	+	+
Карась серебряный <i>C. auratus</i> (L.)	+	+
Сазан <i>Cyprinus carpio</i> L.	+	+
Толстолобик белый <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	–	+
Толстолобик пестрый <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)	–	+

Белый амур <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes)	–	+
Сем. Балиторовые Balitoridae		
Голец усатый <i>Barbatula barbatula</i> (L.)	+	+
Сем. Вьюновые Cobitidae		
Вьюн <i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	+	+
Щиповка обыкновенная <i>Cobitis taenia</i> L.	+	+
Сем. Сомовые Siluridae		
Сом обыкновенный <i>Silurus glanis</i> L.	+	+
Сем. Налимовые Lotidae		
Налим <i>Lota lota</i> (L.)	+	+
Сем. Игольчатые Syngnathidae		
Игла-рыба <i>Syngnathus nigrolineatus caspius</i> Eichwald	–	+
Сем. Окуневые Percidae		
Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i> L.	+	+
Судак обыкновенный <i>Stizostedion lucioperca</i> (L.)	+	+
Берш <i>St. volgense</i> (Gmelin)	+	+
Ерш обыкновенный <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	+	+
Сем. Головешковые Eleotrididae		
Головешка-ротан <i>Percottus glenii</i> Dybowski	–	+
Сем. Бычковые Gobiidae		
Звездчатая пуголовка <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage)	–	+
Бычок-кругляк <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas)	–	+
Сем. Рогатковые (Керчаковые) Cottidae		
Подкаменщик обыкновенный <i>Cottus gobio</i> L.	+	+
Всего видов	51	48

Контрольные вопросы

1. Какие условия создались для ихтиофауны при строительстве ГРЭС?
2. Какие виды рыб исчезли?
3. Какие виды рачков-акклиматизантов служили пищей большинству промысловых рыб?

Практическое занятие № 12

Мизиды как виды-акклиматизанты Понто-Каспийского комплекса в формировании кормовой базы Куйбышевского водохранилища

Цель работы: изучение мизид как видов-акклиматизантов Понто-Каспийского комплекса в формировании зообентоса Куйбышевского водохранилища

Задание

- изучить мизиды как виды–акклиматизанты в Куйбышевском водохранилище и ореалы их вселения;
- определить по определителю морфологические характеристики видов мизид;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- сделать отчет о проделанной работе.

В Куйбышевском водохранилище широко представлены виды-акклиматизанты различного происхождения. Среди них особое место занимают понтийские реликты: различные виды амфипод, кумовые раки, мизиды, дрейссена, монодакна, многощетинковые черви.

Акклиматизация гидробионтов – это эколого-фаунистическая проблема, и если акклиматизацию понимать как приспособление в широком смысле, то критерием ее должно быть появление приспособительных изменений у вселяемых организмов, а не местонахождение водоема.

В соответствии с современными представлениями под акклиматизацией беспозвоночных понимается процесс приспособления организмов к новым или изменившимся условиям существования, в которых они проходят все стадии развития и дают жизнестойкое потомство. Высокую степень акклиматизации, когда переселенный вид образует популяцию и становится одним из основных компонентов соответствующего биоценоза, Ц.И. Иоффе (1974) называет натурализацией. Натурализация имеет большое рыбохозяйственное значение, так как вселенные виды при этом широко используются в пище рыбами.

В 1940–1941 годах В.И. Жадиным в связи с волжским гидростроительством была высказана мысль о не насыщенности фауны создаваемых водохранилищ и возможности ее обогащения путем акклиматизации беспозвоночных из других водоемов. Ф.Д. Мордухай-Болтовской (1947) подчеркнул, что обитающая в Азово-Черноморском

бассейне каспийская фауна в целом может рассматриваться как богатый фонд для акклиматизации гидробионтов во многих внутренних водоемах.

Возможность использования каспийских видов беспозвоночных для акклиматизации во внутренних водоемах отмечалась многими исследователями. Целесообразность акклиматизации каспийских видов определялась следующими положениями:

- каспийская фауна обладает высокой жизнестойкостью и склонностью к массовому развитию. Многие каспийские виды развиваются в больших количествах, достигая высокой численности и биомассы. Ряд фактов свидетельствует о том, что эта фауна по жизнестойкости и жизненной активности не уступает средиземноморской и пресноводной, видимо даже превосходит последнюю;

- потенциальный ареал большинства каспийских видов чрезвычайно велик и охватывает большинство речных систем и озер умеренных зон;

- все каспийские виды живут на поверхности грунта, т.е. относятся к эпифауне или зарываются только в самые верхние его слои. В этом отношении они представляют интерес с позиций большей доступности рыбам, в отличие от пресноводной фауны, среди которой важную роль играют зарывающиеся глубоко в ил пелофилы (личинки хирономид и олигохеты).

Понто-Каспийская группа полихет, представленная видами *Hurania invalida*, *Huraniola kowalewskii*, по мнению Л.А. Зенкевича (1963), может считаться реликтами морской фауны Тетиса. При уменьшении солености бассейнов – остатков Тетиса (Сарматское море, Понтическое море) – постепенно формировалась их фауна, которая имела солоноватоводный характер.

Кавказские горы в плиоцене разделили Понтическое озеро-море на два бассейна: восточный - Каспийское море и западный – Черное море, Западный бассейн, первоначально населенный фауной, сходной с каспийской (Древнеэвксинское море), соединился со Средиземным морем и осолонился, в него проникла средиземноморская фауна, каспийская же отошла в прибрежные части с пониженной соленостью (Узунларское море). В следующий период, когда бассейн снова потерял связь со Средиземным морем и стал почти пресным, средиземноморская фауна в нем исчезла (Новоэвксинское море) и отсутствовала до тех пор, пока около 10 тысяч лет назад бассейн, снова осолонившись, не превратился в современное Черное море.

Аналогичную историю имеет и восточный (Каспийский) бассейн. Многократное исчезновение и восстановление его связи с западным бассейном оказало исключительное влияние на формирование состава

фауны обоих водоемов. В ходе медленного, но непрерывного понижения солености фауна сильно изменялась, в результате уцелели эвригалинные представители фауны. Вместе с тем в различные периоды истории в эти бассейны проникали представители пресных вод, и фауна обоих бассейнов приобрела солоноватоводный характер.

Около 80 % реликтовой фауны имеет морское происхождение. Считается, что она появилась в процессе эволюции фауны Тетиса. В Каспийском море, соленость которого составляет примерно 12,5 %, автохтонная фауна распределена сравнительно равномерно (Зенкевич, 1963).

Особенно хорошие условия для существования нашли каспийские виды животных в устьях черноморских рек. В дельте Дуная обнаружено 96 каспийских видов, причем хипания и дрейссена достигли даже верхнего течения реки. Каспийский комплекс – важная составная часть населения рек Дунай, Днестр, Днепр, Дон, а в последнее время и Волги.

Формы каспийского происхождения для вселения брались главным образом в дельте Дона и Днепра. Для заселения водохранилищ Волги посадочный материал брался из дельты Дона. Каспийские виды в дельте Дона проявляют себя как более реофильные и оксифильные организмы, заселяющие преимущественно песчаные и илисто-песчаные грунты.

Для вселения в водохранилища были использованы 52 вида беспозвоночных. В зоогеографическом отношении подавляющее большинство вселяемых беспозвоночных (более 70 %) относятся к автохтонной фауне каспийского типа.

В водохранилища волжского бассейна вселялись:

- в Рыбинское – мизиды (4 вида), дальневосточная креветка;
- в Горьковское – гаммариды и мизиды;
- в Куйбышевское – мизиды, монодакна;
- в Кутулукское – мизиды;
- в Волгоградское – полихеты (2 вида), мизиды.

Для вселения в Волгоградское водохранилище использовались 2 вида полихет: *Hurania invalida Grube* и *Hipaniola kowalewskii (Grimm)*.

Вселение гидробионтов в Куйбышевское водохранилище было начато в 1957 году (Лукин, 1991) и продолжалось до 1968 года. Вселялись 4 вида мизид и моллюск монодакна. Полихеты по этим данным (Лукин, 1991) в Куйбышевское водохранилище не вселялись.

Первые результаты акклиматизации мизид и монодакны в Куйбышевском водохранилище приводятся в работах И.В. Егеревой (1975) и других авторов (Лукин, 1991).

Акклиматизация мизид проводилась Центральной акклиматизационной станцией ГосНИОРХ и Главрыбводоом. Мизид завозили из дельты Дона (1957–1963, 1965 и 1967 годы) и Цимлянского водохранилища (1964, 1965–1966 годы). В период с 1957 по 1963 годы это происходило осенью, а в последующем – весной. За 1957–1967 годы в Куйбышевское водохранилище было выпущено 22102 тысяч экземпляров мизид. В основном это были *Paramysis intermedia* и *P. lacustris*. Мизиды *P. ullskyi* и *P. baeri* были представлены малым количеством.

Мизиды по форме тела напоминают креветок (рис. 15). Их голова и большая часть груди покрыта цилиндрическим головогрудным щитом-карапаксом, который срастается только с сегментами головы и покрывает сверху и с боков грудные сегменты.

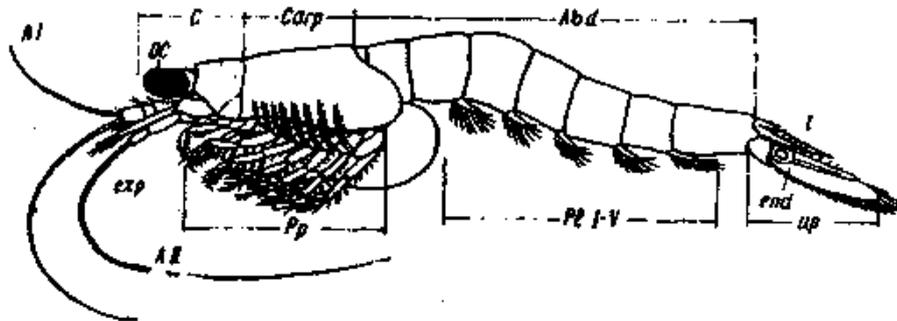


Рис. 15. Схема строения мизид (на примере *Paramysis lacustris*).

AI – антенна; All – антенна; Pp – переоподы; P1 – плеоподы; t – тельсон; up – уropод; exp – экзоподит (антеннальная чешуйка); C – голова; Abd – брюшной отдел (абдомен); end – эндоподит; OC – глаз; Carp – карапакс

Брюшной отдел состоит из шести подвижно сочлененных цилиндрических сегментов и заканчивается пластинчатым тельсоном с шипами. Глаза мизид стебельчатые. Первая антенна с двумя длинными многочлениковыми жгутами. Экзоподит второй антенны преобразован в пластинчатую антеннальную чешуйку, форма и вооружение которой важны для систематики, эндоподит имеет вид длинного жгута. Все грудные конечности (переоподы) с хорошо развитыми экзоподитами, служащими для плавания. Предпоследний (предшествующий когтю) членик эндоподитов часто подразделен на то или иное количество члеников. Грудные конечности самок с внутренней стороны снабжены пластинками оостегитами, образующими крупную выводковую сумку, в которой вынашиваются яйца и эмбрионы. Последняя пара брюшных

конечностей – уроподы - состоят из основания и двух пластинчатых ветвей и вместе с телосоном составляют хвостовой веер. Эндоподит уроподов обычно содержит в основной своей части орган равновесия – статоцист и вооружен по внутреннему краю, помимо щетинок, разным количеством шипов.

В 60-х годах *P. ullskyi* была представлена единичными экземплярами в приплотинном участке Куйбышевского водохранилища. К 1970 году большее количество мизид наблюдалось в средних и нижних районах Куйбышевского водохранилища. С 1964 года мизиды начали встречаться и в пище рыб – в желудках окуня, берша (с 1966 г.), судака (с 1969 г.). В последующие годы численность *P. ullskyi* в водохранилище возрастала и к 80-ым годам этот вид составлял до 40% численности мизид.

В 80-х годах в нижних участках водохранилища на участках с песчано-илистым грунтом в благоприятных условиях численность мизид достигала 5–6 тыс.экз/м², а в годы, с неблагоприятными погодными условиями – 100–200 экз/м².

В верхних участках водохранилища в настоящее время мизиды являются обычными в Камском и Волжском отрогах водохранилища. Максимальная численность *P. ullskyi* отмечается в осенний период (40–200 экз/м²). Однако, необходимо отметить, что этот вид мизид в небольших количествах отмечался на этом участке р. Волги и до ее зарегулирования.

Известно более 500 видов мизид, в своем большинстве обитающих в море. Они распределяются между двумя подотрядами и пятью семействами. Все каспийские виды мизид принадлежат к наиболее обширному семейству *Mysidae* и его трибе *Mysini*. Каспий населяют 20 видов этих ракообразных, из них 13, т. е. 65 % – каспийские эндемики, а остальные 7 встречаются, кроме того, в Азово-Черноморском бассейне. Из 8 родов каспийских мизид два рода расщепились на значительное количество видов (в роде *Paramysis* 10, в роде *Mysis* 4 вида), остальные включают по одному виду (Атлас.. .,1968).

По своему происхождению мизиды Каспия могут быть разделены на 2 группы. Большинство видов относится к понто-каспийской солоновато-водной фауне, частично сохранившей древние связи с тепловодной океанической. Так, например, род *Paramysis* (подрод *Mesomysis*), наряду с эндемичными Понто-Каспийскими видами, включает виды из Атлантики и Средиземного моря. Другая группа, состоящая из 4 видов рода *Mysis*, имеет арктическое происхождение, так как весь этот род приурочен к Арктике.

Большинство каспийских мизид ведет придонный образ жизни и многие из них способны зарываться в грунт. Однако они могут всплывать в толщу воды, особенно ночами.

Среди каспийских мизид есть эври- и стеногалинные виды. Последние ограничены в своем распространении Средним и Южным Каспием, заходя иногда только в самую южную часть Северного Каспия. Все они эндемичны для Каспия (только *Paramysis kessleri* представлен особым подвидом в реках Понто-Азовского бассейна). Эвригалинные виды населяют весь Каспий и обычно поднимаются вверх по рекам. Они встречаются и в Понто-Азовском бассейне.

Распространение мизид зависит от характера грунта, а также от газового режима. Разные виды предпочитают различные грунты. Все мизиды чувствительны к дефициту кислорода в воде.

Размножение каспийских мизид длится в условиях естественного ареала в течение большей части года, прерываясь только зимой. В Северном Каспии они дают 4 генерации (Атлас..., 1968). Плодовитость колеблется в широких пределах (от 7 до 90 яиц на самку) и зависит от размеров самки и от ее видовой принадлежности. Продолжительность жизни северокаспийских мизид не превосходит 12–14 месяцев.

Мизиды питаются главным образом детритом, используют частично водоросли и трупы других ракообразных. Они добывают пищу путем активной фильтрации и собирают ее со дна переоподам.

Мизиды охотно поедаются многими каспийскими рыбами, в частности некоторыми сельдевыми (особенно большеглазым пузанком), судаком, севрюгой, лещом и т.д. Их кормовое значение настолько велико, что они в 60-х годах стали излюбленным объектом акклиматизации в других водоемах, кормовые ресурсы которых ограничены. Некоторые виды каспийских мизид, в первую очередь *Paramysis lacustris* и *P. intermedia*, вселены во многие водохранилища и другие водоемы юга европейской части СССР и в оз. Балхаш.

СЕМЕЙСТВО *Mysidae*

Предпоследний членик эндоподита задних переоподов вторично расчленен. У самки 2–3 пары оостегитов, образующих выводковую сумку. Плеоподы самки в виде нерасчлененных пластинок, у самца одна, две или три пары плеоподов иного строения, двуветвистые, удлинненные. Эндсподит уроподов при основании снабжен статоцистом.

Из 6 подсемейств в Каспии имеется одно подсемейство *Mysinae*, представленное одной трибой *Mysini*, характеризующейся наличием удлиненного экзоподита IV плеопода самца. Из 33 родов этой трибы в Каспии обитает 8 родов. В Куйбышевском водохранилище обитают представители рода *Paramysis*.

Таблица для определения родов

1(8) Антеннальная чешуйки на конце заострена или закруглена. Ее наружный край не заканчивается шипом и на всем протяжении целиком или частично снабжен щетинками.

2(7) Наружный край антеннальной чешуйки целиком покрыт щетинками. V плеопод самца нерасчлененный, пластинчатый.

3(4) Длина тельсона более чем в 2 раза превосходит ширину. Предпоследний членик эндоподита переоподов многочлениковый ... *Mysis* Latreille.

4(3) Длина тельсона менее чем в 1,5 раза превосходит ширину. Предпоследний членик эндоподита состоит не более чем из трех члеников.

5(6) Конечный членик антеннальной чешуйки тупой и составляет около 1/8 ее длины. Экзоподит IV плеопода самца двучлениковый ... *Diamysis* Czern.

6(5) Конечный членик антеннальной чешуйки составляет более 1/4 ее длины и у самца изогнут внутрь и заострен, а у самки ланцетовидный. Экзоподит IV плеопода самца одночлениковый ... *Limnomysis* Czern.

7(2) Наружный край антеннальной чешуйки в базальной части лишен щетинок. V плеопод самца двуветвистый, с многочлениковыми ветвями ... *Hemimysis* G.O. Sars.

8(1) Антеннальная чешуйка на конце прямо или косо срезана. Ее наружный край заканчивается шипом, прямой и на всем своем протяжении лишен щетинок.

9(14) Длина антеннальной чешуйки менее чем в 4 раза превосходит ее ширину. Эндоподит уроподов с немногочисленными редкими шипами вдоль внутреннего края или без них.

10(13) Конец тельсона прямо усечен или с выемкой. Между краевыми крупными его шипами располагаются мелкие.

11(12) Конец тельсона с выемкой или усеченный прямо, но в последнем случае число сидящих на нем мелких шипов значительно больше 5. Предпоследний членик эндоподита переоподов подразделен на 4 членика ... *Par amysis* Czern.

12(11) Тельсон резко суживается к заднему концу, который усечен прямо и вооружен всего 5 мелкими шипами (между крупными краевыми). Предпоследний членик эндоподита задних переоподов подразделен на 3 членика, первый из которых шаровидный, а оба дистальных прикрепляются к нему под прямым углом. *Caspiomysis* G. O. Sars.

13(10) Конец тельсона выпуклый, закругленный, без мелких шипов, с 2–3 крупными шипами на конце и двузубым выступом между ними. *Katamysis* G. O. Sars.

14(9) Длина антеннальной чешуйки в 6 раз больше ее ширины. Эндоподит уроподов вооружен сплошной гребенкой шипов вдоль внутреннего края ... *Schistomysis* Norman.

Род *Paramysis Czerniavsky* Чернявский, 1882: 55.

Тело плотное. Глаза крупные, грушевидные. Наружный край антеннальной чешуйки лишен щетинок. Все плеоподы самки, а также I, II и V плеоподы самца редуцированы. III плеопод самца двуветвистый, с нерасчлененными ветвями. IV плеопод самца с длинным шести-члениковым экзоподитом, несущим на конце 2 длинные перистые щетинки, и коротким двучлениковым эндоподитом. Тельсон прямо усеченный или с выемкой.

Род делится на 4 подрода, из которых 3 обитают в Каспии (Атлас..., 1968).

Таблица для определения подродов

1(2) Внутренний угол антеннальной чешуйки не выдается за шип ее наружного края. Конец тельсона с округлой выемкой, вооруженной немногочисленными (2–7) шипами ... *Paramysis s. str.*

2(1) Внутренний угол антеннальной чешуйки выдается за шип ее наружного края. Конец тельсона усечен прямо или с неглубокой треугольной выемкой и несет многочисленные шипы.

3(4) Передний край карапакса выпуклый, округлый. Межглазничный шип тонкий, его длина больше ширины. Эндоподиты переоподов тонкие цилиндрические ... *Mesomysis Czern.*

4(3) Передний край карапакса прямой. Ширина шипа больше длины или равна ей. Эндоподиты расширенные, уплощенные ... *Metamysis* G. O. Sai I

Подрод *Paramysis Czerniavsky*

Подрод эндемичен для Понто-Каспия и включает 3 вида. Один из них обитает только в Каспии.

Таблица для определения видов

1(4) Длина антеннальной чешуйки в 3 раза превосходит ее ширину, ее дистальный край составляет около половины наибольшей ширины. Эндоподит уropодов с 6–12 шипами на основной части внутреннего края.

2(3) Боковые края тельсона с 16–22 шипами. Длина зрелой самки 18–34 мм... *P. baeri* Czera (рис.15).

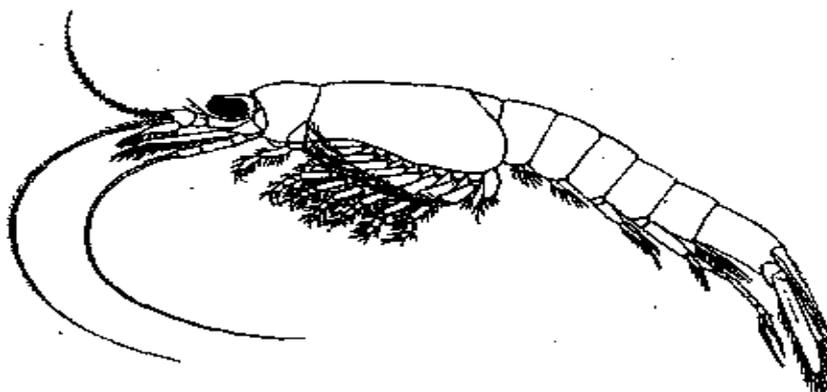


Рис. 16. *Paramysis baeri* Czerniavsky

Paramysis (Paramysis) baeri Czerniavsky (рис. 15)

Чернявский, 1882:56; G. O. Sars, 1893:403; Державин, 1939:37; bakuensis G. O. Sars, 1893:437; baeri bispinosa Мартынов, 1924:61.

Длина до 34 мм. Число шипов в выемке тельсона от 2 до 11. Широко распространен во всем Северном Каспии, встречается вдоль западного берега Среднего Каспия, единично – вдоль восточного берега Среднего Каспия и в Южном Каспии. Глубина обитания до 28 м. Встречается в Волге и Урале, а также в восточной части Азовского моря, Днепровско-Бугском и Днестровском лиманах, низовьях Дона, Днепра и Дуная. Вид вселялся в Куйбышевское водохранилище при работах по акклиматизации гидробионтов.

3(2) Боковые края тельсона с 25–30 шипами. Длина зрелой самки 42–46 мм ...*P. eurylepis* G.O. Sars.

4(1) Длина антеннальной чешуйки почти в 4 раза превосходит ее ширину, ее дистальный край составляет около 1/3 ее наибольшей ширины. Эндоподит уropодов с 5 шипами на основной части внутреннего края ... *P. kessleri* G. O. Sars.

Подрод *Metamysis* G.O. Sars.

Подрод эндемичен для Понто-Каспия и включает 3 вида.

Таблица для определения видов

1(4) Дистальный край антеннальной чешуйки скошен так, что ее внутренний угол далеко заходит за конец шипа наружного края. Поперечная темная полоса на карапаксе отсутствует.

2(3) Шип наружного края антеннальной чешуйки прямой. Длина тельсона менее чем в 2,5 раза превосходит его ширину при основании ... *P. (M.) tillskyi* Czern.

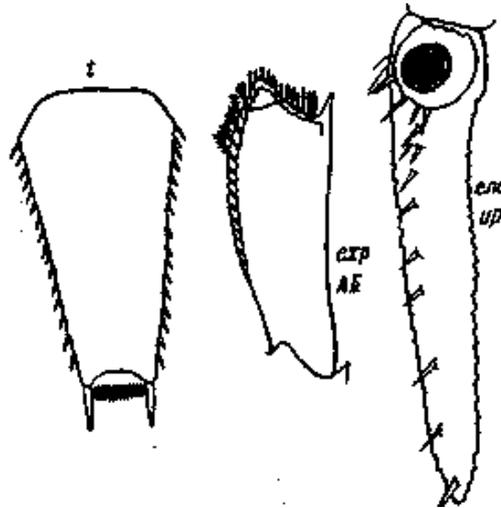


Рис. 17. *Paramysis (Metamysis) ullskyi* Czerniavsky
Puramysis (Metamysis) ullskyi Czerniavsky

Длина до 26 мм. Широко распространен в Северном Каспии. Предпочитает песчаные грунты. Населяет значительную часть бассейна Волги, поднимаясь выше Рыбинска, а также нижнее течение Урала. Наиболее распространенный вид в Куйбышевском водохранилище в пределах Республики Татарстан встречается в Камском и Волжском отрогах водохранилища. Известен также в низовьях Кубани, Дона, Днепра, Днестра, Дуная.

3(2) Шип наружного края антеннальной чешуйки изогнут наружу. Длина тельсона в 2,5 раза больше ширины при основании ... *P. (M.) grimmi* G. O. Sars.

4(1) Дистальный край антеннальной чешуйки почти прямой и ее внутренний угол находится приблизительно на одном уровне с концом шипа наружного края. На карапаксе за поперечной бороздой расположено 2 темных симметричных пятна, а позади них темная поперечная полоса *P. (M.) inflata* G. O. Sars.

Подрод *Mesomysis Czerniavsky*

К этому подроду относятся 9 видов, из которых 2 эндемичны для Каспия, один обитает, кроме Каспия, в реках Черноморско-Азовского бассейна, один помимо солоноватых и пресных вод Понто-Каспийского бассейна отмечен в Турции и акклиматизирован во многих водоемах России, один населяет Черное и Азовское моря, один только Черное море, один Средиземное море и атлантическое побережье Европы, по одному виду известно из Турции и Генуэзского залива.

Таблица для определения видов

1(6) Конец тельсона с неглубокой, широкой, приблизительно треугольной выемкой.

2(3) Дистальный край антеннальной чешуйки очень сильно скошен и шип ее наружного края расположен на середине ее длины. Эндоподит уropодов с 4 шипами в основной части внутреннего края. Пигмент отсутствует ... *P. (M.) loxolepis* G. O. Sars.

3(2) Дистальный край антеннальной чешуйки умеренно скошен и шип ее наружного края расположен близ ее конца. Вдоль внутреннего края эндоподита уropодов имеется более 4 шипов. Пигментные клетки на спинной стороне имеются.

4(5) Длина антеннальной чешуйки в 3 раза больше ширины. Длина тельсона менее чем в 2 раза больше ширины. Эндоподит уropодов с 7–9 шипами вдоль внутреннего края ... *P. (M.) lacustris* Czern.

Paramysis (Mesomysis) lacustris (Czerniavsky)

Чернявский 1882:42; Vacescu, 1955:105; *Mesomysis kowalewsky* Чернявский, 1882:50; G.O. Sars, 1893:408; 1895:444; Державин, 1939:21; *Mesomysis ullskyi* G.O. Sars, 1893:407; *Mesomysis czerniawskyi* G.O. Sars, 1893:410.

Длина 10–25 мм. Пигментация интенсивная. Населяет Северный Каспий и встречается вдоль почти всех берегов Среднего и Южного Каспия до глубин около 40 м. Обитает также в нижнем течении почти всех рек Каспия (Волга, Урал, Терек, Самур, Кура и т. д.), а также многих рек Черноморско-Азовского бассейна (Дунай, Днестр, Днепр, Буг, Дон, Кубань), в Азовском море, в оз. Абрау. Акклиматизирован в ряде южных водохранилищ и в оз. Балхаш.

5(4) Длина антеннальной чешуйки в 4 раза больше ширины. Длина тельсона более чем в 2 раза превосходит ширину. Эндоподит уropодов с 5–6 шипами вдоль внутреннего края ... *P. (M.) incerta* G.O. Sars.

6(1) Конец тельсона обрублен прямо ...*P*, (*M, J intermedia* (Czern.).

Paramysis (Mesomysis) intermedia (Czerniavsky)

Чернявский, 1882:52; G.O. Sars, 1895:411; Державин, 1939:25; Vasescu, 1955:100; aberrans Чернявский, 1882:54.

Длина 9–15 мм. Многочислен в западной половине Северного Каспия, реже встречается в восточной половине и вдоль западного берега Среднего Каспия. Держится на глубине до 5 м, реже до 18 м, на песчаных и ракушечных грунтах. Обычен в низовьях Волги, Урала, а также Дуная, Днестра, Буга, Днепра, Дона и Кубани. Акклиматизирован в ряде южных водохранилищ и в оз. Балхаш.

Контрольные вопросы

1. Какие виды гидробионтов относятся к акклиматизантам?
2. Каковы положения по целесообразности акклиматизации каспийских видов?
3. Какое происхождение они имеют?
4. В какие водохранилища вселялись виды-акклиматизанты?
5. Каковы биологические и морфологические характеристики у мизид?

Практическое занятие № 13

Полихеты как виды-акклиматизанты Понто-Каспийского комплекса в формировании кормовой базы Куйбышевского водохранилища

Цель работы: изучение полихет как видов-акклиматизантов Понто-Каспийского комплекса в формировании зообентоса Куйбышевского водохранилища

Задание

- изучить морфологические признаки полихет и ореалы их вселения;
- определить по определителю биологические характеристики видов полихет;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- сделать отчет о проделанной работе.

Кроме мизид в Куйбышевское водохранилище с 1965 по 1970 годы вселялся моллюск из настоящих пластинчатожаберных моллюсков Сердцевидок *Hypanis (Monodacna) colorata*. В 1965 г. отлов моллюска производился в Цимлянском водохранилище и в Куйбышевское водохранилище всего было выпущено 1100 экземпляров. Затем с 1966 по 1970 годы монодакну завозили из Таганрогского залива Азовского моря. Предполагалось выпустить большое количество моллюсков, однако большая их часть погибла при транспортировке. В 70-х годах был сделан вывод о том, что положительных результатов вселения монодакны нет. Нами в последние годы в Камском отроге Куйбышевского водохранилища найдены разноразмерные особи моллюска *M. colorata*. В осенних пробах обнаружены молодые экземпляры (3–5 мм) численностью 20-80 экз/м² и сделан вывод об их успешной акклиматизации.

Биологические особенности видов каспийского происхождения позволили им не только акклиматизироваться в условиях Куйбышевского водохранилища при их интродукции, но и привели к появлению самоакклиматизантов. Это гаммариды, кумовые раки, корофиум, дрейссена и многощетинковые черви-хипания.

Так как в Куйбышевское водохранилище полихеты не вселялись, то представляет интерес факт интродукции двух видов полихет (*Hypania tvalida (Grube)* и *Hipaniola kowalewskii (Grimm)*) в количестве 15,4 тысяч экземпляров в июне 1960 года в Волгоградское водохранилище, которые

были завезены из дельты Дона. Волгоградское водохранилище располагается ниже Куйбышевского по р. Волге. Возможно, что хипания проникла в Куйбышевское водохранилище из Волгоградского.

Анализ эффективности вселения полихет, проведенный в 70-х годах (Иоффе, 1974) показал, что из 9 водохранилищ, в которые вселялись полихеты, в трех получен отрицательный результат, в двух – получен биологический эффект в одном (Цимлянском) произошла их натурализация, а в остальных случаях эффект не выявлен.

Хипании относятся к подклассу Сидячие многощетинковые черви *Sedentaria*. Их туловищный отдел обычно подразделяется на переднюю часть – торакс и заднюю – абдомен, заметно отличающиеся по строению параподий. Иногда, кроме того, имеется бесщетинковый хвостовой отдел. Параподий у большинства форм слабо развит и имеют вид низких бугорков или поперечных валиков. Головная лопасть не всегда четко выражена. Глотка лишена твердых челюстных образований и обычно не выворачивается наружу.

Как правило, это малоподвижные или прикрепленные животные, обитающие в постоянных ходах или трубках.

СЕМЕЙСТВО Ampharetiidae

Головная лопасть хорошо развита, часто с железистыми валиками. 3-4 пары жабр расположены двумя группами на спинной стороне III сегмента. Имеются тонкие, втягивающиеся в рот ротовые щупальца.

В торакальном отделе спинные ветви параподий несут длинные волосовидные щетинки, а брюшные - специализированные крючковидные. В абдоменальном отделе имеются лишь брюшные крючковидные щетинки, а спинная ветвь параподий вовсе лишена щетинок. Строят рыхлые, инкрустированные частицами грунта, трубки. Всего около 150 видов.

Таблица для определения видов

1(2) Средняя долька головной лопасти заостренная, без железистых валиков. Щетинки опахала не доходят до переднего края головной лопасти. 17 торакальных сегментов с волосовидными щетинками ...
Huraniola kowalewskii.

2(1) Средняя долька головной лопасти на переднем крае притупленная или волнистая, с двумя железистыми валиками.

3(4) Каждое опахало состоит из 20–25 длинных тонких щетинок. 16 торакальных сегментов с волосовидными щетинками ... *Hupania in valida a*

3(4) Каждое опахало состоит из 7–10 коротких толстых щетинок. 17 торакальных сегментов с волосовидными щетинками *Parhupania brevispinis*.

Род *Hupania* Ostroumov

Hupania invalida (Grube) (рис. 17).

Длина тела в Каспии до 11 мм. Средняя долька головной лопасти притуплённая, с двумя сближенными железистыми валиками, слегка выступающими за ее передний край. Жабры расположены двумя группами; основания всех четырех жабр каждой группы срослись. Каждое опахало состоит из 20–25 длинных, выходящих за передний край головной лопасти щетинок с волосовидным кончиком. 16 торакальных сегментов с волосовидными щетинками; абдоминальных сегментов 20–23. Трубки илестые, иногда покрыты песчинками. Самки откладывают яйца в трубку. В Каспийском море обитают на глубинах от 1,5 до 415 м на илестых грунтах и на илах с примесью песка и ракуши.

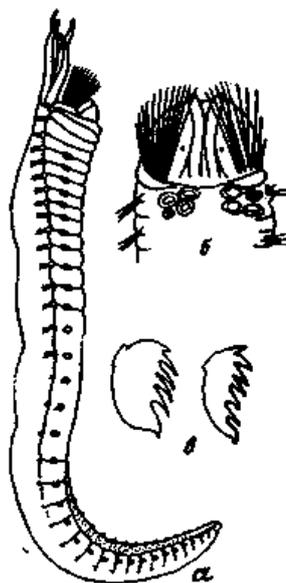


Рис. 17. *Hupania invalida*: а – общий вид фиксированного червя сбоку; б – головной конец тела со спинной стороны (жабры оторваны); в – крючковидные щетинки (по Анненковой).

Понто-Каспийский вид, кроме Каспийского моря, отмечен для реликтовых лиманов Черного и Азовского морей. Единственный представитель рода.

Род *Hypaniola Annenkova**Hypaniola kowalewskii* (Grimm)

Анненкова, 1929:14; Анненкова, 1930:29.

Длина тела до 12 мм. Средняя долька головной лопасти заострена и лишена железистых валиков. Жабр 3 или 4 пары; жабры IV пары, если они имеются, меньше остальных. В каждом опахале по 12 тонких с волосовидным кончиком щетинок. Опахало короткое – не доходит до переднего края головной лопасти. 17 торакальных сегментов с волосовидными щетинками; абдоминальных сегментов 23. Абдоминальные сегменты без спинных усиков. Трубки тонкие и прозрачные.

В Каспийском море червь хипаниола отмечен на глубинах от 2,8 до 78 м на илистых грунтах. Понто-каспийский вид отмечен, кроме Каспийского моря, в Таганрогском заливе Азовского моря и в бассейне Днестра. Второй вид рода *Hypaniola grayi Pettibone* (1953) описан из соленого озера атлантического побережья Америки (район Вудс Хоуда) (Атлас..., 1968).

Первые сообщения о нахождении хипании в приплотинной части Куйбышевского водохранилища появились в 1980 г. Н.А. Дзюбан и Н.Б. Слободчиков (Миловидов, 1986) в 1977–1978 годах обнаружили скопления хипании на илистом грунте на глубине 25–30 м в количестве до 1000 экз/м², а на песчаном грунте – до 20 экз/м².

В 1981 году осенью полихеты хипания были обнаружены В.П. Миловидовым уже в Тетюшском плесе Куйбышевского водохранилища в бывшем русле р. Волги. В 1982 г. 7 экземпляров хипании были пойманы в районе с. Новодевичье, расположенном в 50 км выше плотины Куйбышевской ГЭС. Хипании были обнаружены также и в районе г. Ульяновска (Миловидов, 1986).

В 1985 и 1984 годах полихеты встречаются в Новодевичьевском, Ульяновском и Тетюшском плесах. При этом их численность на русловых участках достигает 14–4727 экз/м², а биомасса – 0,24–35,54 г/м². *Hypania* встречались на глубине от 10 м и больше (Миловидов, 1986).

Летом 1993 года хипании были обнаружены в небольшом количестве (40–80 экз/м²) на илисто-песчаном грунте русловой части Свяжского залива Куйбышевского водохранилища, т.е. почти на 400 км выше приплотинной части водохранилища (Калайда, 1996). В 1994 и 1995 годах на этом участке хипания становится одним из массовых представителей зообентоса и в летний и осенний периоды. Кроме этого в 1995 году полихета хипания была обнаружена нами в Волжском плесе ниже на 30 км

г. Казани (Калайда, 1996). Эта находка была особенно интересной в связи с тем, что при параллельной обработке бентосных и планктонных проб, в пробах, собранных 25 августа 1995 года, были встречены два экземпляра планктонной стадии (нектохеты) полихеты массой 0,15 мг. Планктонные пробы были собраны с глубины 0,5 м, а глубина на этой станции составляла 12 м и, поэтому возможность попадания молодых особей в планктонные пробы в результате взмучивания нами исключается. В бентосных пробах на этой станции хипании встречались в течение всего вегетационного сезона. Направленные поиски планктонной стадии полихеты, проведенные в следующий период, пока не завершились успехом.

Ряд авторов (Иоффе, 1974; Миловидов, 1986) указывают на отсутствие пелагической стадии у хипании, именно этим авторы объясняют ее довольно медленное расселение. Нам кажется, что отсутствие сведений о планктонной стадии хипании в условиях Куйбышевского водохранилища скорее объясняется ее непродолжительностью и малой вероятностью обнаружения. А.С. Константинов (1979) подчеркивал, что для многих полихет и моллюсков с ареалом, захватывающим резко различные по своим условиям участки, характерно наличие разных форм развития при обитании в разных условиях: с пелагической личинкой или прямое развитие. Если учесть, что в 1960 году при выпуске полихет в Волгоградское водохранилище их плотность составляла $7,1 \text{ экз/км}^2$, а в 1995 г. хипании были встречены на 1100 км выше, где на отдельных станциях их численность достигла 280 экз/м^2 , то можно говорить об их успешной акклиматизации в Куйбышевском водохранилище (Калайда, 1996).

В 1995 году хипания становится одним из массовых представителей зообентоса в летний и в осенний периоды в Волжском отроге водохранилища, большей частью встречаясь в Свяжском заливе и на приказанском участке. Численность и биомасса червей варьировала от 20 до 1320 экз/м^2 и от 0,11 до $8,32 \text{ г/м}^2$.

Хипании с осени 1994 года присутствуют по нашим данным и в составе пищевого комка такого ценного представителя ихтиофауны как стерлядь. Если частота встречаемости червей в пробах зообентоса составила 28 %, то в пищевых комках она составила 31,6–42,3 %. При общих индексах наполнения пищеварительных трактов стерляди 301–325 % частный индекс наполнения хипании варьировал от 30,5 до 75,4 % , а процент от общей массы пищевого комка варьировал от 10 до 77 %. Максимальное количество червей в составе пищевого комка (141 экз.) было обнаружено у стерляди длиной 55,5 см и массой 750 г.

Средняя масса червей, встреченных в пищеварительных трактах стерляди в летний период, составила 12,78 мг, а осенью – 7,98 мг. С увеличением размеров рыб доля хипании в пищеварительных трактах стерляди возрастает. Корреляция массы и длины рыбы и количества хипаний в пищеварительных трактах была очень сильной положительной (соответственно $r = 0,941$ и $r = 0,892$). Корреляция массы рыбы и частного индекса наполнения хипанией оказалась положительной значительной ($r = 0,674$), а длины и частного индекса наполнения – сильной положительной ($r = 0,763$). Хипания относится к излюбленной избираемой пище бентофагов с индексом избирания значительно выше 1.

Интересно отметить, что в Волгоградское водохранилище черви хипанией вселялись в смеси с *Hipaniola kowalewskii* (Grimm). И если хипанией акклиматизировались в Куйбышевском водохранилище, то *Hipaniola kowalewskii* (Grimm) на изученных станциях не обнаружены.

В Куйбышевском водохранилище хипания встречалась на глубинах – от 2–3 до 18–20 м. Летом на глубинах около 3–4 м встречаются черви более мелкие (4–8 мм), а на глубине более 9 м – доля крупных хипаний возрастает.



Рис. 19. Соотношение хипаний разной длины в июле в Волжском отроге Куйбышевского водохранилища в 2000 г., (%)

Ведущим фактором, определяющим распределение и развитие полихет, является характер грунта, что связано как с условиями питания, так и с особенностями их биологии – трубкообразованием. Хипанией встречались на илистых и илисто-песчаных грунтах. Максимальная численность и биомасса хипаний за период наблюдений с 1993 года была отмечена на илистом грунте на глубине 20 м – 2400 экз/м² и 23,73 г/м². Трубки хипанией в условиях водохранилища длинные, плотные, илистые.

Размеры хипании в условиях ее естественного ареала обитания достигают 10–14 мм (Атлас...,1968, Иоффе,1974), но преобладают особи длиной до 10 мм. В нижней части Куйбышевского водохранилища встречались полихеты длиной 5–8 мм (Миловидов,1986). В Свияжском заливе летом 1995 года встречались хипании от 3,5 до 18,3 мм (Калайда, 1996). Большинство особей (41,2 %) имели длину от 6 до 8 мм. Особи более 10 мм составили в этот период 33,0% от их общего количества. Осенью длина червей варьировала от 4,75 до 29,7 мм. Большинство особей (64,5 %) имели длину от 9 до 15 мм. Особи более 14 мм составили 18,5 %. В 2000 г. хипании летом встречались от 4 до 16 мм, а осенью – от 2,5 до 20 мм. Как правило, размеры гидробионтов мельчают с продвижением из высоких широт в низкие (Константинов, 1979). По сравнению с естественным ареалом обитания хипания продвинулась из низких широт к более высоким (с 45–48 град, к 55 град.). Таким образом, мы наблюдаем увеличение размеров червей, связанное с их новым, более северным местом обитания.

И летом и осенью особи разного размера присутствовали на различных глубинах. Корреляция между длиной червей и глубиной оказалась летом отрицательной умеренной ($r = -0,444$), а осенью – слабой положительной ($r = 0,235$).



Рис. 20. Численность хипании и длина домиков в зависимости от длины тела в Волжском отроге в сентябре 2000 года

Индивидуальная масса червей весной 1995 г. варьировала от 0,5 до 19 мг (Калайда, 1996). Большинство из них (50%) имели массу от 1,5 до 3 мг. Осенью масса червей варьировала от 0,5 до 21 мг. В 2000 г. летом черви имели массу от 0,5 до 6 мг, а осенью – от 1 до 28 мг. Черви имеют тенденцию к большей скорости роста на меньших глубинах.

Корреляция между массой червей и глубиной летом была отрицательной умеренной ($\gamma = -0,354$), а осенью очень слабой положительной ($\gamma = 0,146$). С увеличением размеров тела масса червей возрастает, причем корреляция между длиной и массой тела оказалась очень сильной положительной летом ($\gamma = 0,907$) и сильной положительной осенью ($\gamma = 0,767$).

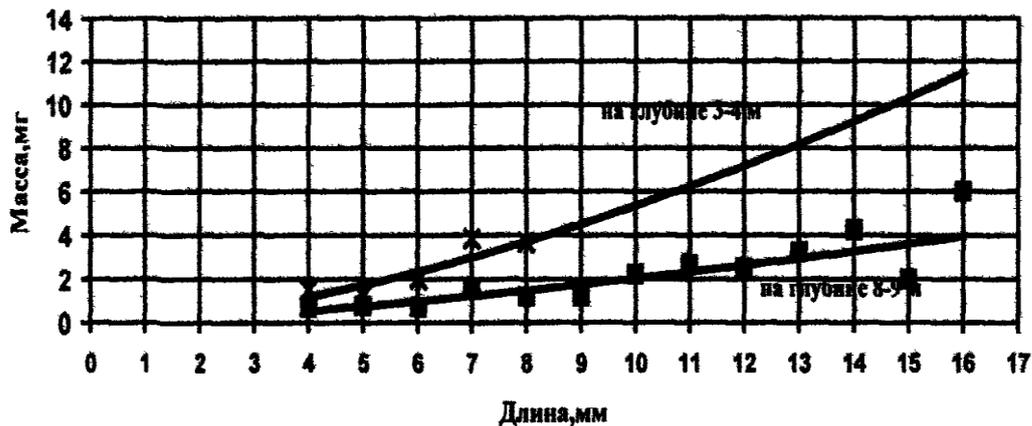


Рис. 21. Зависимость средней массы тела хипаний от длины в Свяжском заливе в июле 2000 г.

Если летом 1995 года по линейно-весовым показателям выделялись две группы червей 1,5–3 мг и 8,5–9,5 мг, то в сентябре их три: 1,25–2,55 мг (около 8 %), 4–5,5 мг (24,5 %) и 9–12 мг (33 %). Летом 2000 г. соотношение червей разных размерных групп было аналогичным (рис. 21), а осенью существенно преобладали крупноразмерные черви – от 10 до 16 мм и от 7,5 до 20 мг (63,3 %).



Рис. 22. Соотношение хипаний по длине тела на русловом участке Волжского отрога на глубине 20 м с илистым грунтом, (%)

Половой зрелости в естественном ареале хипаний достигают при длине 7–8 мм (Иоффе, 1974). Размеры основной массы половозрелых самок составляют 8–11 мм. В начале 90-х годов половозрелые самки встречались от 7,5 до 26,2 мм. Большинство из них (84,2 %) имели длину более 10 мм. Масса половозрелых особей варьировала от 5,5 до 20 мг, из них 85,7 % имели массу более 7 мг. В 2000 году половозрелыми самками с яйцевыми клетками в полости тела были хипании от 10 до 17 мм. Эти особи имели массу от 9 до 17 мг.

Плодовитость у разных видов полихет варьирует от 2 до 23 тысяч яиц. У хипаний из дельты Дона число яиц колеблется в теле червя от 122 до 780 и от 233 до 702 в трубке. Максимальное количество яиц, найденных одновременно в трубке и в полости тела у одной самки – 881. У хипаний из низовьев Днепра в августе насчитывалось 40–100 яиц (Иоффе, 1974). В Куйбышевском водохранилище в начале 90-х годов число яиц в полости тела хипаний варьировало от 15 до 122 (Калайда, 1996). Менее 40 яиц отмечено у 42 % половозрелых особей. В 2000 году в сентябре в полости тела половозрелых самок насчитывалось от 4 до 289 яиц. У 57,7 % особей число яиц варьировало от 100 до 200, у 30,8 % – менее 100 и у 11,5 % – более 200. У популяций одного и того же вида формы высоких широт обычно менее плодовиты, чем формы низких широт. Таким образом, меньшее количество яиц может рассматриваться как приспособление к новым условиям обитания. Необходимо отметить, что если в 1993–1996 годах нами не были встречены хипании с яйцами разного размера в полости тела, то в 1999 и 2000 годах встречались экземпляры (5 % от половозрелых самок) с яйцевыми клетками двух размерных групп, так у особи 15,3 мм длиной и 13 мг массой в полости тела находилось 1 крупная и 55 значительно меньших яйцевых клеток. Возможно, у хипаний появляется порционное откладывание яиц.

Продолжительность постэмбрионального развития полихет различна: от нескольких суток (иногда менее суток) до 2–5 месяцев (Определитель..., 1968). Ц.И. Иоффе (1974) указывает, что к концу мая большинство самок выметывает созревшие яйца в трубку, где и происходит их дальнейшее развитие. Личинки появляются спустя 10–15 дней. Личиночный этап непродолжителен: период от появления первой стадии личинки до превращения в молодого червячка длится 2–3 дня. Как мы писали выше, в составе планктонных проб, собранных 25 августа с поверхности, были встречены 2 экземпляра стадии полихеты, которая внешне очень похожа на взрослую особь, имеет вполне развитые сегменты со щетинками, но отличается от нее меньшим количеством сегментов, более короткими параподиями и щетинками. Глубина на этой станции

составляла 12 м, грунт илисто – песчаный. Молодые особи по размеру были с крупных циклопов (около 1 мм длиной и 0,15 мг массой). Учитывая, что развитие большинства полихет происходит путем метаморфоза: 1 стадия – трохофора имеет шарообразную форму и снабжена несколькими поясками ресничек, 2 стадия – метатрохофора – со слабо обозначенными личиночными сегментами, 3 стадия – нектохета – имеет вполне развитые сегменты со щетинками, но ограниченное количество сегментов, можно предположить, что встреченные нами экземпляры были нектохетами. Если принять во внимание, что в литературе указывается на отсутствие планктонной стадии у хипании, а также то, что для многих полихет с ареалом, захватывающим резко различные по своим условиям участки, характерно наличие разных форм развития при обитании в разных условиях: с пелагической личинкой или прямое развитие (Константинов, 1974), то появление планктонной стадии может рассматриваться как приспособление к новым условиям обитания.

В июле почти вся популяция хипании в естественном ареале обитания состоит из молодых особей (Июффе, 1974), а преобладающая часть особей рождения прошлого года отмирает. Рост червей сеголетков достаточно интенсивен: к концу сентября свыше 30 % особей новой генерации достигают 7–8 мм и становятся половозрелыми. Таким образом, жизненный цикл значительного числа червей, родившихся в июне, может быть завершен в течение сезона, но основная их масса (рождения данного года) не достигает зрелости в текущем году и размножается в следующем году.

В наших материалах и в июле и в сентябре присутствовали черви разного размера. Самые мелкие черви встречены нами были в начале сентября – около 2 мм и 1 мг. К весне следующего года эти особи достигают длины около 4 мм массой 1,5–2 мг. К середине лета эти черви достигают 10–14 мм при массе от 9 до 16 мг и становятся половозрелыми. Их размножение происходит, вероятно, в августе. У части червей размножение происходит, вероятно, весной. Об этом свидетельствует наличие в июле размерной группы – около 4 мм. Возможно, скорость полового созревания зависит от особенностей грунта, на котором черви обитают. Как это видно из данных рис. 3, черви, обитающие на меньших глубинах, имеют тенденцию к большей скорости роста, а значит и к более быстрому половому созреванию. Особи более 15 мм длиной и массой более 13 мг встречаются в единичных экземплярах, вероятно, это особи предыдущего года рождения, которые отмирают. Таким образом, выявлены два периода размножения – весной и в конце лета. Соответственно, продолжительность жизни червей составляет от 10 до 14 месяцев.

Подводя итог, можно сделать вывод о высокой степени акклиматизации полихеты *Hypania invalida Grube* в Куйбышевском водохранилище. Хипания стала одним из массовых представителей илистых и илисто – песчаных грунтов и приобрела ряд приспособительных изменений: у нее увеличались размеры и масса тела, отмечается меньшая плодовитость. Полихеты в условиях Куйбышевского водохранилища освоили пеллофильные биоценозы. В связи с этим возникает вопрос о взаимоотношении типичных аборигенных педофилов – олигохет и личинок хирономид с полихетами. Как показали проведенные исследования, в условиях заиленных участков русла по индексу плотности ($\sqrt{B \cdot \text{ч.в.}}$) на первом месте олигохеты *Limnodrillus hoffmeisteri* или *Isochaetides michaelsoni (Lastockin)* (7,1–11,5) с частотой встречаемости 75–90 %, на втором месте *Hypania invalida Grube* (2,7–4,69) с частотой встречаемости 32–46 %, на третьем месте - *Chironomus f.l.semireductus* (2,2) с частотой встречаемости 23 % или другие формы личинок хирономид, на четвертом месте пиявки – *Herpobdella octoculata* (1,8) с частотой встречаемости 12 %. Всего в составе такого типичного пеллофильного биоценоза около 35 видов зообентосных организмов.

В настоящее время нами выделен новый тип биоценоза – эпипеллофильный, который не был характерен для р. Волги и для Куйбышевского водохранилища в предыдущий период. Этот тип биоценоза формируется на заиленном песчаном грунте с большей плотностью грунта. Особенностью этого биоценоза является доминирование в нем представителей понто-каспийской фауны (табл. 5).

Таблица 5

Индекс плотности ($\sqrt{B \cdot \text{ч.в.}}$) и средняя биомасса (г/м²) зообентонтов в эпипеллофильном биоценозе

Виды	Биомасса, г/м ²	Индекс плотности
<i>Dikerogammarus haemobaphes Eich</i>	0,28	5,28
<i>Hypania invalida Grube</i>	0,13	3,54
<i>Corophium curvispinum Sars</i>	0,11	3,31
<i>Isochaetides michaelsoni (Lastockin)</i>	0,08	2,81
<i>Pontogammarus obesus S.</i>	0,06	2,44
<i>Isqchaetides newaensis (Mich.)</i>	0,03	1,81
<i>Cryptochironomus gr. anomalus Kieff.</i>	0,03	1,73

В псаммофильных и пелофильных биоценозах в последнее время отмечается возрастание количественных показателей гаммарид, *Corophium curvispinum*, кумовых раков *Pterocuma sowinskyi*. Наиболее многочисленными в Волжском отроге являются *Pontogammarus abbreviatus*, а наиболее крупными рачками – *Dikerogammarus haemobaphes* (средняя масса рачков 12,6 мг).

В фитофильном биоценозе – на нитчатых водорослях – сформировался своеобразный биоценоз с доминантами – гаммаридами и субдоминантами – личинками хирономид. Индекс плотности максимальный у *Pontogammarus crassus* G. – 19,7; у *Dikerogammarus haemobaphes* Eich – 14,9, у *P. abbreviatus* Sars – 12,6; *P. obesus* S. – 8,6.

В литофильном биоценозе гаммариды занимают также доминирующее положение. Их индексы плотности составляют: *P. sarsi* – 6,6; *P. crassus* – 6,3; *D. haemobaphes* – 6,2; *P. abbreviatus* 6,3. Субдоминантами являются пиявки и личинки хирономид.

Массовой формой, особенно в Камском отроге, в последние годы стали рачки *Corophium curvispinum*. Они встречаются на глубинах до 10 м на заиленном песке численностью 20–240 экз/м². Очень интересным является факт значительного возрастания численности рачков в местах проведения гидромеханизированных работ. На намывных песчаных биотопах численность рачков возрастает до 2100 экз/м², из которых до 1800 экз/м² *Corophium curvispinum*.

Контрольные вопросы

1. К какому классу относятся хипании?
2. Каковы биологические характеристики у хипании?
3. Каковы морфологические характеристики у хипании?
4. Как определяются различные виды хипании?
5. В каких районах были обнаружены хипании?

Практическое занятие № 14

Кумовые раки и моллюски как виды-акклиматизанты Понто-Каспийского комплекса в формировании кормовой базы Куйбышевского водохранилища

Цель работы: изучение кумовых раков и моллюсков как видов-акклиматизантов Понто-Каспийского комплекса в формировании зообентоса Куйбышевского водохранилища

Задание

- изучить морфологические признаки кумовых и ореалы их вселения;
- определить по определителю биологические характеристики видов кумовых;
- изучить морфологические признаки монодакны и дрейсены и ореалы их вселения;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- сделать отчет о проделанной работе.

Среди ракообразных, вселившихся в водохранилище, своеобразной группой являются представители отряда Кумовых (CUMACEA). У этих рачков голова срастается с тремя передними грудными сегментами, образуя головогрудь. Сверху и с боков головогрудь покрыта головогрудным щитом – карапаксом. Его передне-боковые углы спереди сближены и составляют расщепленный продольно ложный рострум. Сидячие глаза объединены в единый непарный глаз, расположенный позади ложного рострума на выпуклом глазном бугорке.

За головогрудью следуют 5 свободных сегментов, постепенно уменьшающихся.

Головогрудь несет 5 пар головных придатков и 3 пары ногочелюстей. I антенны короткие у обоих полов. II антенны редуцированы у самок до 1–3-членикового придатка, у самцов обычно превосходят по длине тело. I ногочелюсть снабжена сложно устроенным жаберным придатком, помещающимся под боковым краем головогрудного щита. Передние из принадлежащих свободным грудным сегментам 5 пар переоподов обычно двуветвистые.

Брюшко вытянутое, цилиндрическое, значительно тоньше грудного отдела и состоит из 6 подвижно сочлененных между собой сегментов и тельсона. Плеоподы у самок отсутствуют, у самцов они в той или иной степени редуцированы. Уроподы хорошо развиты, двуветвисты. Их протоподит удлиненный, палочковидный, ветви узкие, обычно равной длины (рис. 22).

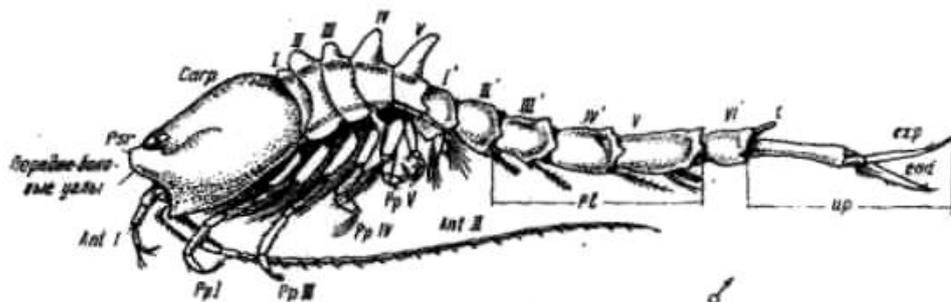


Рис. 23. Схема строения кумовых раков (на примере *Pterocuma pectinata*):
Ant I, Ant II – антенны; *Ppl I – Ppl V* – переоподы; *PI* – плеоподы;
up – уроподы; *t* – тельсон; *exp* – экзоподит уропода; *end* – эндоподит
уропода; *Carp* – карапакс; *Psr* – псевдорострум; *I – V* – свободные грудные
сегменты; *I – VI* – сегменты брюшного отдела

Описано около 600 видов кумовых, большинство которых морские виды, обитающие на различной глубине – от уреза воды до 7000 м. Не менее 25 видов обитают при пониженной солености и даже в пресных водах. В Каспийском море известно 17 видов, распределяющихся между 7 родами (Атлас..., 1968). Из них 2 рода и 6 видов эндемичны для этого моря. Все они принадлежат к одному солоноватоводному семейству *Pseudocumidae*, приуроченному в основном к Каспийскому и Азово-Черноморскому бассейнам. За пределами этих бассейнов существует всего один род *Pseudocumidae* – *Petalosarsia* с единственным видом. Кроме того, единичные виды обычного в Каспии рода *Pseudocuma* живут в различных частях океана, но все же из 23 известных видов *Pseudocumidae* 17 сосредоточено в Каспии. Вероятно, это море или предшествующие ему водоемы были центром формирования семейства *Pseudocumidae*.

Кумовые ракообразные – донные животные, зарывающиеся в самый поверхностный слой грунта. Они легко покидают грунт и быстро плавают, сгибая подвижное брюшко и гребя экзоподитами переоподов. Самцы лучше самок приспособлены к плаванию и иногда ночами поднимаются к поверхности воды. Линька, копуляция и откладка самками яиц в выводковую сумку происходят над грунтом. Питаются детритом грунта, собирая его последними ногочелюстями и передними переоподами.

Среди каспийских видов есть эври- и стеногалинные. Так, например, *Pseudocuma cercaroides*, *Stenocuma graciloides*, *Volgocuma telmatophora*, *Pterocuma pectinata*, *Pt. sowinskyi*, *Pt. Rostrata* и некоторые другие, встречаются как в самом Каспии, так и в низовьях впадающих в него рек, а остальные виды избегают сильного опреснения.

Кумовые ракообразные составляют важную часть пищи ряда бентосоядных промысловых рыб, в первую очередь леща и воблы.

СЕМЕЙСТВО *Pseudocumidae*

Добавочный жгутик I антенны маленький, нерасчлененный. Экзоподиты имеются на 4 передних парах переоподов самцов и 2 передних парах переоподов самок. Уропод с одночлениковым эндоподитом. Тельсон маленький, без шипов.

Из 9 родов семейства в Каспии присутствуют 7. В Куйбышевском водохранилище в настоящее время встречается 1 род- *Pterocuma*.

Таблица для определения родов

1(2) Ложный рострум отсутствует; между передними выступами карапакса имеется широкая выемка, достигающая до глазного бугра *Schizorhynchus* G. O. Sars.

2(1) Ложный рострум имеется; передние выступы карапакса соприкасаются по средней линии и разделены только узкой щелью.

3(6) Все или некоторые свободные грудные сегменты со спинными или боковыми выростами.

4(5) Все или только задние свободные грудные сегменты со спинными килевидными выростами. Брюшные сегменты гладкие *Pterocuma* G. O. Sars.

5(4) Все свободные грудные сегменты, а также карапакс и передние брюшные сегменты с боковыми выростами ... *Volgocuma Derzhavin*.

6(3) Тело гладкое, без спинных и боковых выростов.

7(10) Уроподы длинные, их протоподит значительно длиннее последнего брюшного сегмента. Карапакс постепенно и равномерно расширяется по направлению к задней части тела.

8(9) Длина головогруды менее чем в 2,5 раза превосходит ширину. Брюшной отдел значительно тоньше грудного, благодаря чему они резко разграничены ... *Pseudocuma* G.O. Sars.

9(8) Длина головогруды более чем в 2,5 раза превосходит ширину. Грудной отдел постепенно переходит в брюшной ... *Stenocuma* G.O. Sars.

10(7) Уроподы короткие. Их протоподит не длиннее последнего брюшного сегмента. Карапакс с резко расширенной передней или задней частью.

11(12) Тело широкое, не сжато с боков. Задняя часть карапакса, особенно у самок, сильно вздутая ... *Caspicocuma* G.O. Sars.

12(11) Тело сжато с боков, узкое и высокое. Передняя часть карапакса вздутая ... *Hyrceanocuma* Dersh.

Род *Pterocuma* G. O. Sars

G. O. Sars, 1900 : 73; Vacescu, 1951 : 51; Ломакина, 1958 : 188.

Покровы твердые. Передне-боковые выступы карапакса хорошо развиты, треугольные. Свободные грудные сегменты (все или задние) с гребневидными выростами на спинной стороне. Тельсон приблизительно четырехугольный.

Все 4 вида этого рода обитают в Каспии, 3 из них, кроме того, в Азовско-Черноморском бассейне. В Куйбышевском водохранилище обычен вид *PL Sowinskyi*.

Таблица для определения видов

1(2) Только последний свободный грудной сегмент с гребневидным выростом, IV сегмент с низким килем ... *PL grandis* G.O. Sars.

2(1) Все или по крайней мере 3 задние свободные грудные сегменты с гребневидными выростами.

3(4) Ложный рострум длинный и заходит далеко вперед за передне-боковые выступы карапакса. Карапакс по бокам с тремя парами косых складок ... *Pi. rostrata* (G.O. Sars).

4(3) Ложный рострум не заходит вперед за передне-боковые выступы карапакса. Карапакс без складок, гладкий.

5(6) Передне-боковые выступы карапакса заходят вперед за ложный рострум и спереди зазубрены. Второй свободный грудной сегмент с одним спинным выростом или гладкий ... *PL sowinskyi* (G.O.Sars).

6(5) Передне-боковые выступы карапакса заканчиваются на одном уровне с ложным рострумом и не зазубрены. Второй свободный сегмент обычно с двумя спинными выростами ... *PL pectinata* (Sow.).

Pterocumagrandis G.O. Sars Cape, 1914 : 14; Ломакина, 1958 : 193.

Длина тела 15–17 мм. Отмечена только в Среднем Каспии. Наибольшее количество вдоль западного побережья от Дербента до южной оконечности Апшеронского полуострова и в районе мыса Куули на глубинах 50–200 м, на песчанистом иле с небольшой примесью ракуши.

Pterocuma ror.trata (G.O. Sars)

G.O. Sars, 1894:477 (*Pseudocuma*); Cape 1914:15 (*Pterocuma*); Ломакина 1958 : 194; *Stenocuma novgorodzevi*; Державин, 1912 : 275.

Длина тела 6–8 мм. Известна из реликтовых пресных водоемов, Каспийского бассейна, рек Азовского бассейна (низовьев Дона), дельты Днепра и Дуная. В пределах Каспийского моря относится к стеногалинным видам, не заходящим в реки Каспийского бассейна. Обитает на глубинах 10–100 м на песчаных грунтах и встречается на известковых илах Южного Каспия.



Рис. 24. *Pterocuma rostrata* (G.O. Sars)

Pterocuma sowinskyi (G.O. Sars)

Sars, 1894:474 (*Pseudocuma*); Vacescu, 1951:54; Ломакина, 1958:192.

Длина тела 9–10,5 мм. Найдена в нижнем течении Дона, указывается для Азовского моря. Наиболее массовый вид Северного Каспия.

Максимальные количества сосредоточены в восточной половине Северного Каспия, вдоль северо-восточного и восточного побережья, где биомасса достигает 1,5–2 г/м². Обитает на глубинах 2–25 м и встречается на различных грунтах (илистых, песчаных и ракушечных).

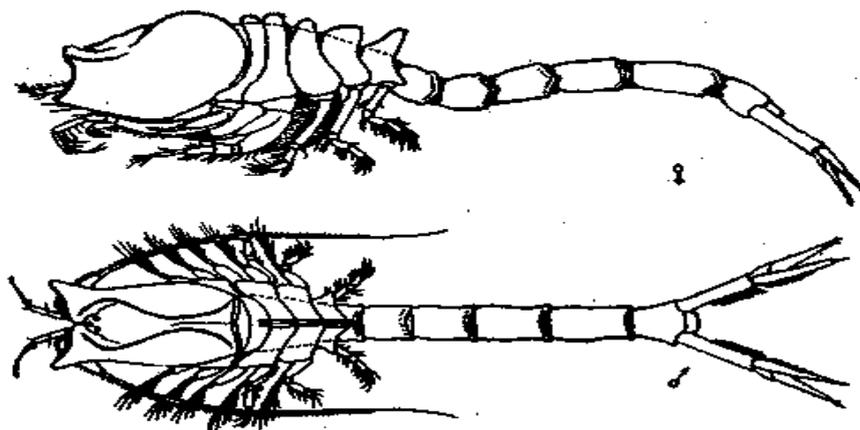


Рис. 25. *Pterocuma sowinskyi* (G.O. Sars)

Pterocuma pectinata (Sowinsky)

Совинский, 1893:7; 1894:363 (*Pseudocuma*); Cape, 1914: 12 (*Pterocuma*); Ломакина, 1958 : 189.

Образует два подвида – *caspica* и *danubialis*, второй отличается более сильным развитием бугорков в задней части бранхиальной области, более короткими II антеннами самца.

Известна из Дона, Днепровского и Бугского лиманов, дельты Дуная. Наиболее широко распространенный вид кумацей Каспийского моря. Встречается в дельте Волги, Куры. Распространена вдоль западного и восточного побережья на глубинах 2–50 м. Обитает на песчано-илистом грунте.

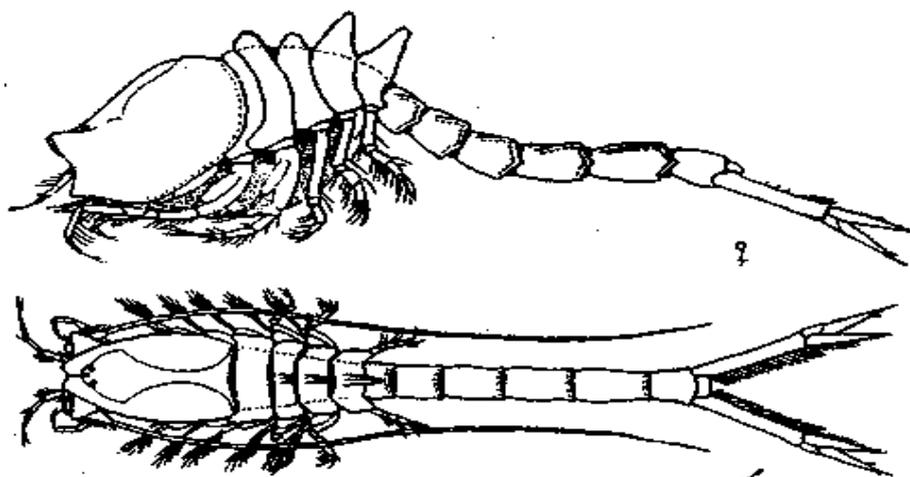


Рис. 26. *Pterocuma pectinata* (Sowinsky)

Среди моллюсков в Куйбышевском водохранилище доминирующим видом является дрейссена, как по численности, так и по биомассе. Х.М.Курбангалиева (1974) отмечала, что дрейссена была характерна для литореофильных биоценозов р. Волги до образования водохранилища. Ее численность в тот период достигала 1825 экз/м^2 . После образования водохранилища дрейссена стала массовой формой в составе литореофильных биоценозов правого берега Волжского отрога. В настоящее время дрейссена имеет индекс плотности до 65,6 при частоте встречаемости 42,9–92,2 %. Максимальная численность и биомасса дрейссены достигают соответственно 2120 экз/м^2 и 1348 г/м^2 при средней биомассе 6–10 г/м^2 (до 95 % от общей биомассы зообентоса). Типичная динамика численности дрейссены в Волжском отроге Куйбышевского водохранилища представлена на рисунке 26.

В июле–августе в пробах зоопланктона встречаются велигеры дрейссены. К 20-ым числам августа отмечается значительное (в 7–10 раз) повышение численности дрейссены. Осенью в составе зообентоса возрастает доля мелких моллюсков (до 21,4 %) длиной около 3–4 мм и массой около 4 мг. Они являются предпочитаемой пищей плотвы

и стерляди в этот период. Максимальное количество особей размером до 10 мм отмечается в конце августа, и они встречаются в составе зообентоса до начала октября. Дрейссены встречаются до 26 мм длиной и массой до 1850 мг.

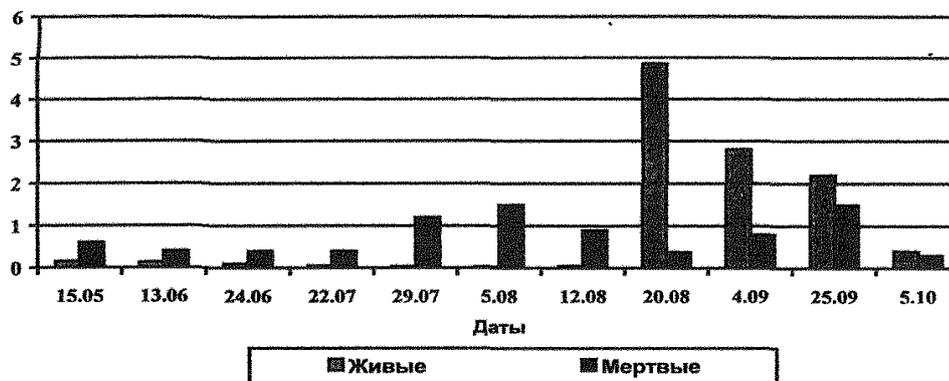


Рис. 27. Динамика численности дрейссены в Волжском отроге Куйбышевского водохранилища, тыс. экз/м²

Соотношение разных размерных групп дрейссены в июле 1998 года представлено на рис. 27. Дрейссены младшего возраста и меньших размерных групп максимально представлены на глубинах около 3 м. Дрейссены от 6 до 10 мм одинаково по численности представлены на русловых участках с глубинами около 10 м и на меньших глубинах. Численность дрейссен более 15 мм на глубинах около 10 м в два и более раза превышает ее численность в прибрежных участках.

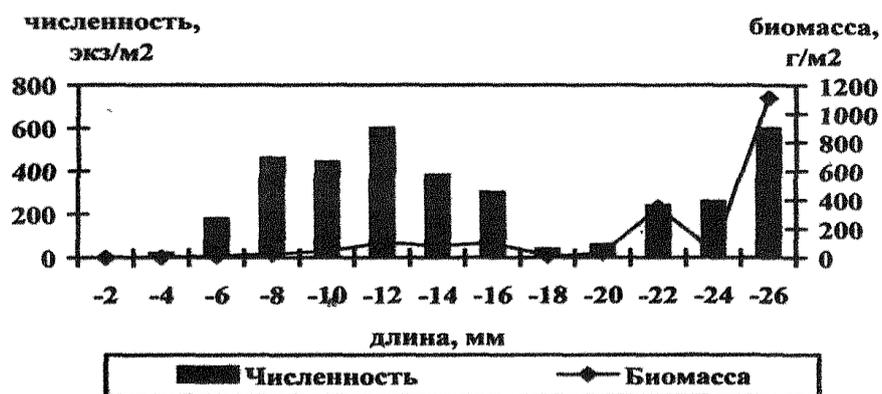


Рис. 28. Численность и биомасса дрейссены разных размерных групп в Волжском отроге в июле 1998 года

Учет численности мертвых моллюсков показал, что на не загрязняемых участках отмечается два максимума в количестве

умерших моллюсков: первый – в начале или середине лета, а второй – в конце сентября. Первый максимум количества мертвых моллюсков обусловлен особями старшего возраста с длиной раковины более 25 мм, а осеннее увеличение количества мертвых моллюсков идет за счет более мелких экземпляров. На не загрязняемых участках водохранилища около 58 % мертвых моллюсков имеют длину раковины более 20 мм, около 40 % – от 10 до 20 мм. Смертность молодых моллюсков не велика (около 3 %). Снижение численности мелких моллюсков осенью идет в основном за счет их элиминации рыбами.

Иная картина наблюдается в местах прямого антропогенного загрязнения. В начале вегетационного периода отмечается большое количество мертвых моллюсков всех размерных групп (рис. 28). Молодые экземпляры дрейссены появляются на этих участках только в конце сентября при снижении температуры воды и некотором улучшении кислородного режима. По сравнению с не загрязняемыми участками отмечается повышенная смертность молодежи дрейссены.

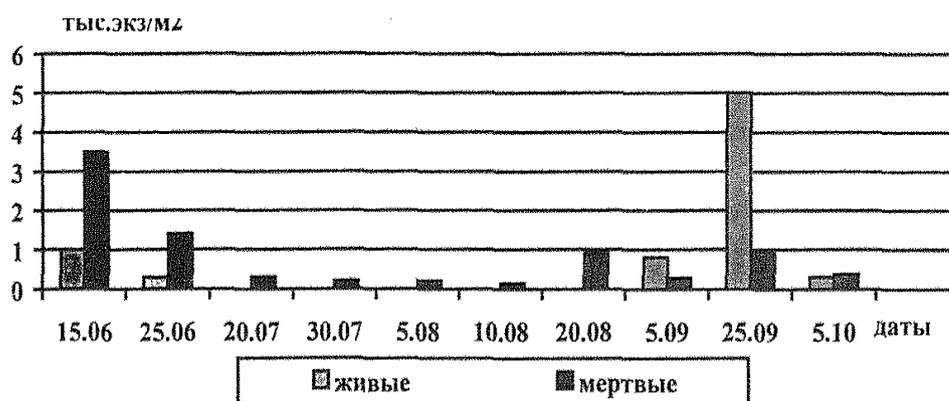


Рис. 28. Динамика численности дрейссены в районе сбросов сточных

Интересно отметить, что А.С. Константинов (1979), анализируя значение отдельных видов в составе биоценозов, показал, что при совместном обитании в биоценозе Азовского моря в 70-х годах XX столетия моллюсков монодакна и дрейссены, индекс плотности монодакны составлял 70, а дрейссены – около 18. В Куйбышевском водохранилище дрейссена занимает доминирующее положение, а монодакне потребовалось около 40 лет для того, чтобы она стала встречаться в бентосных пробах.

Обилие дрейссены привело к тому, что она стала потребляться рыбами бентофагами: стерлядью, сазаном, плотвой. У рыб, размером

до 40 см моллюски являлись избегаемой пищей (Индекс избирания = 0,25), а с увеличением размеров рыб они становились излюбленной пищей (И.И. = 1,66). Наиболее предпочитаемой пищей является дрейссена от 3 до 8 мм длиной.

Впервые нами в 1998-2000 годах найдена *Dreissena rostriformis* (Desh). Она отличается от массовой *D. polymorpha* по морфологическим признакам (в первую очередь, по отсутствию кия) и составляет 5–15 % от численности дрейссены на русловых участках Камского и Волжского отрогов.

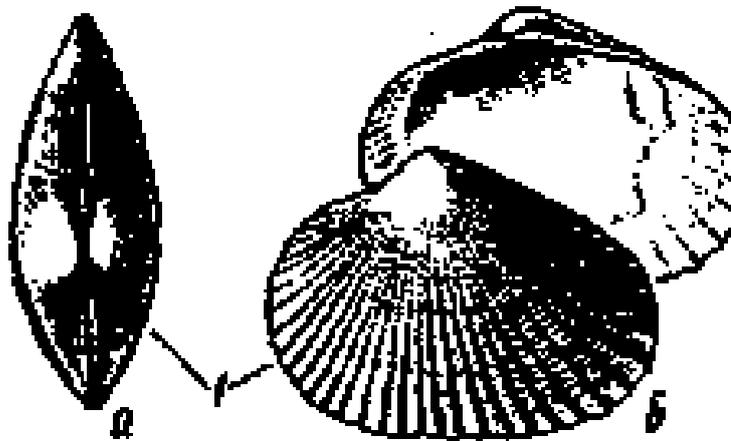


Рис. 30. *Hypanis (Monodacna) colorata* (Eichw.):
а – вид со спинной стороны; б – вид сбоку

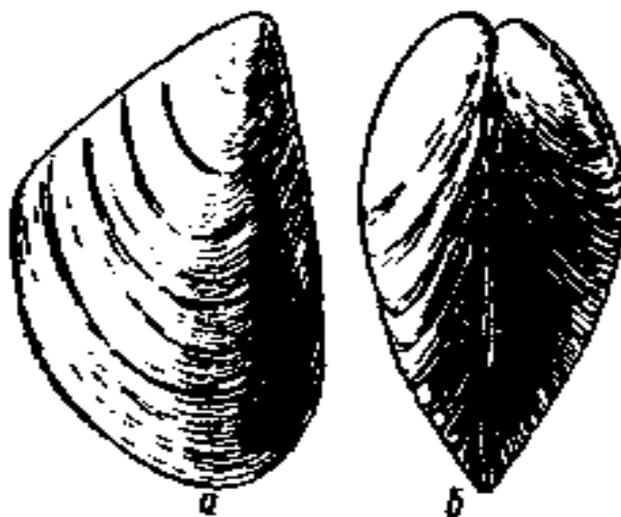


Рис. 31. *Dreissena polymorpha* (Pall.):
а – вид сбоку; б – вид со спинной стороны

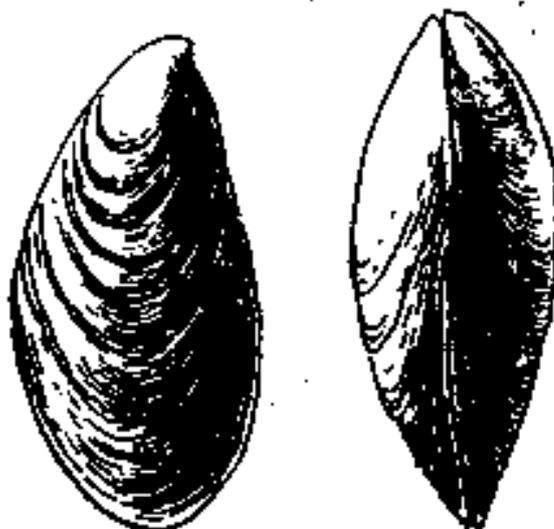


Рис. 32. *Dreissena rostriformis* (Desh): а - вид сбоку; б - вид со спинной стороны

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в составе зообентоса Куйбышевского водохранилища важное место занимают виды вселенцы - представители понто-каспийской фауны, подтверждая высокую пластичность этих форм и их способность к акклиматизации.

Контрольные вопросы

1. Каковы биологические характеристики у кумовых раков?
2. Каковы морфологические характеристики у кумовых раков?
3. Каковы биологические характеристики у моллюсков?
4. Каковы морфологические характеристики у моллюсков?
5. Как определяются различные виды моллюсков?

Практическое занятие № 15

Озерный и прудовый фонд Республики Татарстан и его значение для рыбного хозяйства

Цель работы: изучение озерного и прудового фонда Республики Татарстан и его значение для рыбного хозяйства.

Задание

- работая с литературными источниками, дать характеристику озерного фонда РТ;
- рассмотреть рыбохозяйственное значение прудов;
- рассмотреть классификацию озер и их рыбохозяйственное значение;
- рассмотреть и изучить ихтиофауну озер РТ;
- рассмотреть и изучить ихтиофауну прудов РТ;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Определенное народнохозяйственное и эстетическое значение имеют озера Республики Татарстан. В настоящее время их число составляет более 8000, 1000 из которых относится к зоне влияния водохранилища.

По месту расположения различают пойменные и водораздельные озера (на речных террасах, склонах долин). Преобладают пойменные озера. Наибольшее количество озер свойственно Мензелинскому (756), Мамадышскому (694), Актанышскому (579), Чистопольскому (493), Муслимовскому (439) районам. Наибольшее число озер в пересчете на единицу площади района отмечается в Ютазинском, Мензелинском, Муслимовском районах. Небольшой плотностью, наоборот, характеризуются территории возвышенных районов Приволжской возвышенности (Тетюшский, Камско-Устьинский, Дрожжановский), Бугульминско-Белебеевской возвышенности (Бугульминский, Лениногорский, Альметьевский, Заинский, Сармановский районы) и районы Предкамья (Сабинский, Кукморский, Балтасинский).

Озера различают по местоположению и генезису озерных котловин. Около 2/3 их относятся к пойменным и карстовым.

По морфометрическим признакам озера республики относятся к категории малых и очень малых, площадью 0,1–10 га. Относительно крупных озер (площадью от 20 до 100 и более га) около 30. К наиболее крупным относятся озера Средний (112 га), Нижний (56,0 га) и Верхний Кабан (25,0 га), система озер Лебяжье, состоящая из трех озер, соединенных протоками, с зеркалом 34,4 га в черте г. Казань, Ковалинское

(88,2 га) и Тарлашинское (60,1) в Лаишевском районе, Раифское (32,3 га) и Ильинское (27,5 га) в Зеленодольском районе, оз. Подборное в НП «Нижняя Кама» (33,0 га) и др.

В отношении глубин, большинство озер относится к мелководным водоемам (1–3 м). Среди карстовых озер, в т. ч. очень малых, встречаются глубоководные – до 20 м и более. Так, глубина оз. Раифское составляет 19,6 м, Ильинское – 20,0 м, Осиново – 20,0 м (ранее 24,2 м), Тарлашинское – 20,5 м (ранее 22,0 м), Средний Кабан – 13,0 м, оз. Акташский провал – 28,0 м при площади 0,1 га, Большое Голубое - 19,0 м при площади 4,6 га.

Анализ разнообразия озер позволяет считать, что преобладающим их типом для Татарстана является тип долинных (пойменных) малых и неглубоких озер, умеренного температурного режима, со средней и малой минерализацией, с типичными пресноводными видами гидробионтов, находящихся в эвтрофном и гипертрофном состоянии.

В начале 90-х годов фактическая зарыбляемая площадь мелиоративных водоемов варьировала от 134 до 963 га. Особенно значительными были потери молоди за зимовку. Выход годовиков с зимовки составлял около 48 %. Рыбопродуктивность в разных хозяйствах варьировала от 120 до 620 кг/га. В основном рыба выращивалась на естественной кормовой базе без использования поликультуры. Все эти составляющие рыбоводного процесса не позволяли достичь высоких результатов.

Кроме государственного лова рыбы в водохранилище и прудового рыбоводства, вылов рыбы проводился колхозами и совхозами республики на малых реках и в озерах. Он колебался от 500 до 800 тонн в год.

В 1989 г. в связи с образованием Государственно-кооперативного объединения рыбного хозяйства при Госагропроме РСФСР рыбхозы МСХ были переданы в ведение МРХ – объединению «Татрыбхоз».

Необходимо отметить, что усиление внимания к водному фонду водоемов комплексного назначения было связано с сокращением уловов в Куйбышевском водохранилище.

В 1988 г. общая площадь всех зарыбленных прудов в системе сельскохозяйственного рыбоводства составила 626,5 га, из которых 149 га – пруды рыбхоза «Дымка», 276,7 га – мелиоративные пруды 25 колхозов, 61 га-мелиоративные пруды 9 совхозов и 139,8 га – пруды 14 подсобных хозяйств промышленных предприятий. В эти водоемы на выращивание были посажены 1565,5 тыс. годовиков карпа. Максимальным было производство рыбы в 1982 году, когда оно составило 94,5 т. В 1986 году – 83,6 т. прудовой рыбы было выращено в рыбхозе «Дымка». Общее производство рыбы в системе сельскохозяйственного рыбоводства составило в этот год 107 тонн. В 1970, 1971 и 1977 годах в связи с отсутствием посадочного материала товарная рыба

не выращивалась. В 1988 и 1989 пруды не облавливались. Планировалось к 1985 году довести производство прудовой рыбы до 80 тонн, из них в мелиоративных водоемах – до 400 тонн, а к 1900 году – до 1000 тонн в сельскохозяйственном рыбоводстве.

В реализации программы развития рыбного хозяйства должны были принять самое активное участие промышленные предприятия республики: «Завод им. Серго», «Авиационное объединение им. Горбунова», «Теплоконтроль», «Камаз», «Нижекамскнефтехим», Заинская ГРЭС, «Оргсинтез» и многие другие. Этими предприятиями должны были быть построены Свияжское НВХ, Казанское нагульное хозяйство, Четырчинское НВХ на мелководье р. Камы, Елабужское полносистемное хозяйство, Вятское НВХ, Урохчинское НВХ на мелководье р. Камы, рыбопитомник с инкубационным цехом при ЗайГРЭС, Тетеевское НВХ на мелководье р. Волги в Лаишевском районе.

На ряде промышленных предприятий в 1980–1985 годах использовались индустриальные методы рыбоводства. Так в 1984 году в рыбоводных установках производственных «Нижекамскнефтехим», «КамАЗ», НГДУ «Актюбанефть» было выращено соответственно 41,9; 19,8 и 13,6 тонны карпа, а с 1980 по 1984 год всего в этих установках было выращено 113 тонн. Рыбоводство установки этих предприятий работали на прямоточной системе водоснабжения. Основными проблемами, не позволившими в дальнейшем успешно развиваться этому направлению в республике, стали: отсутствие замкнутых циклов водоснабжения и цехов водоподготовки, необеспеченность качественным рыбопосадочным материалом, кормами соответствующего качества и, в итоге, высокая себестоимость рыбы и низкая рентабельность производства.

Контрольные вопросы

1. Сколько озер в Республике Татарстан? Перечислите их.
2. В каких районах находятся пойменные озера?
3. К каким категориям относятся озера?
4. Какая была зарыбляемость озер в 90-е годы двадцатого столетия?
5. В каких пределах варьировала рыбопродуктивность?
6. Какие промышленные предприятия принимали участие в реализации программы развития рыбного хозяйства?
7. На каких предприятиях использовались индустриальные методы рыбоводства?

Практическое занятие № 16

Рекомендации по воспроизводству пестрых толстолобиков методом гипофизарного инъецирования с использованием производителей, выращенных в условиях водоема-охладителя

Цель работы: изучить рекомендации по воспроизводству рыб методом гипофизарного инъецирования.

Задание

- ознакомиться и записать рекомендации по воспроизводству пестрых толстолобиков методом гипофизарного инъецирования;
- сделать отчет в виде мультимедийной презентации;
- ответить на контрольные вопросы.

Для целей воспроизводства рекомендуется использовать производителей, выловленных в водоеме-охладителе в соответствии с экстерьерными признаками, приведенными в таблице 6.

Таблица 6

Экстерьерные признаки производителей

Признаки	Самки	Самцы
Форма генитального отверстия	Овальная	Треугольная
Грудной плавник	Без шипов	С шипами на внутренней поверхности
Длина тела до конца чешуйного покрова	Более 93 см	Более 90 см
Масса тела	Более 14 кг	Более 13 кг
Наибольший обхват	Более 65 см	Более 59 см

Не следует стараться при выборе производителей подбирать особи со значительно большей массой тела, чем рекомендуемая. С одной стороны, она будет свидетельствовать о большем возрасте, а, с другой стороны, их инъецирование потребует большего количества гипофизарного препарата.

– Для получения 1 млн экз. личинок проводить инъекции не менее 6 самок и 5 самцов.

– Для получения 1 млн экз. личинок необходимо заготовить 500–1200 мг гипофизов толстолобика и других карповых рыб. Возможно использование гипофизов сазана и леща. Средняя масса 1 гипофиза толстолобика составила 9 мг, а леща – около 1 мг.

– При проведении инъекции рекомендуется:

Для самцов:

- при возможности использовать только гипофизы толстолобиков;
- двукратное инъектирование;
- дозировка первого инъектирования – 4–5 мг/особь;
- дозировка второго инъектирования – 2,5 мг/кг массы тела;
- может быть рекомендовано и трехкратное инъектирование, в том случае, когда количество гипофизов толстолобика ограничено. В этом случае во время первой дозы используются гипофизы толстолобиков, а последующие две – леща.

Для самок:

- трехкратное инъектирование гипофизами толстолобика и леща;
- дозировка первого инъектирования (гипофизами толстолобика) – 4–9 мг/особь;
- дозировка второго инъектирования (гипофизами толстолобика) – 2 мг/кг массы тела;
- дозировка третьего инъектирования (гипофизами леща) – 1,2 мг/кг массы тела;
- может быть рекомендовано и двукратное инъектирование, если оно проводится гипофизами толстолобиков (для первой дозы – 6 мг/кг особь, для второй – 2,6 мг/кг массы тела).

– Водную суспензию гипофизов рекомендуется приготавливать непосредственно перед инъектированием. Для разведения растертого в порошок сухого гипофиза можно использовать физиологический раствор, раствор Рингер-Локка или двойной раствор Гольфреттера. Для одной особи в один прием используется 1,5–2,0 мл раствора.

– При подготовке к инъектированию отловленных в водоеме-охладителе производителей рекомендуется содержать отдельно самцов и самок в садках внешней линии садкового хозяйства с лучшим кислородным режимом. Возможна принудительная аэрация воды в садках.

– Инъектирование рекомендуется проводить, не вынимая рыб из садков, формируя из делянки садка карманы для меньшего травмирования рыб.

– Инъекцию рекомендуется делать одноразовыми шприцами с длинной иглой. На шприце рекомендуется сделать маркировку, соответствующую номеру или метке рыбы.

– Суспензию рекомендуется вводить в спинную мышцу немного ниже основания спинного плавника по направлению к голове под чешую.

– После инъекции место укола рекомендуется растереть мягкой тряпочкой, смоченной в обезболивающем растворе.

– Время между инъекциями составляет около 12 часов. Необходимо заранее составить временной график инъектирования для того, чтобы получение зрелых половых продуктов приходилось на светлое время суток.

– Скорость созревания самок после разрешающей инъекции зависит от температуры воды: при температуре воды 20–22 °С созревание наступает примерно через 10–12 часов, при 23–25 °С – через 9–11 часов, а при 26–28 °С – через 7–10 часов.

– Необходимо учитывать, что в условиях водоема-охладителя ЗайГРЭС в период получения икры (в среднем это конец мая – начало июня) температура в водоеме варьирует от 24 до 28 °С. В период наших работ наиболее благоприятная температура наблюдалась в субботные и воскресные дни (за счет снижения рабочей нагрузки на ГРЭС).

– Молоки заготавливают в отдельные пробирки с соответствующей маркировкой. Обязательным условием при хранении молок является использование сухой посуды.

– Можно хранить молоки на льду в термосе в течение 6–12 часов. При 20–22 °С молоки сохраняют способность к оплодотворению до 1,5 часа. Перед оплодотворением рекомендуется развести молоки 0,4 %-ным раствором NaCl. Он способствует сохранению жизни спермиев в воде в течение 10–15 минут. Хорошего качества считаются молоки белого, а не голубоватого цвета, консистенции густой сметаны. Ориентировочное ожидаемое количество молок от самцов, выросших в водоеме-охладителе ЗайГРЭС, составляет 5,5–11,5 мл.

– Перед получением икры самку тщательно обтирают насухо в области брюшка от грязи, слизи и воды. Сцеживание икры проводят в сухую чистую эмалированную или пластиковую посуду. Ориентировочное ожидаемое количество икры от самок, выросших в водоеме-охладителе ЗайГРЭС, составляет 0,7–1,2 л.

– Во избежание потерь икры рекомендуется при переносе самок к месту отцеживания зажать генитальное отверстие, а самку держать спинной стороной вниз.

– При сцеживании икры выделяется также овариальная жидкость (около 50–150 г), хорошей считается «густая» икра. Большое количество овариальной жидкости характерно для молодых, впервые созревающих самок. Сцеживание проводят таким образом, чтобы икра не билась о стенки посуды, а стекала по ним.

– Икра хорошего качества прозрачна, диаметр икринок – 1,1–1,2 мм. Икра может быть разного оттенка, чаще голубоватого, после начала развития цвет меняется на оранжевый.

– При оплодотворении на 1 л икры расходуется 5 мл спермы, на 500 г икры – 1,5–3 мл молок. Рекомендуется икру от одной самки оплодотворять молоками нескольких самцов.

– Молоки осторожно перемешивают с икрой птичьим пером. В это время примерно в течение минуты происходит оплодотворение. Через 1–2 минуты в емкость с оплодотворенной икрой рекомендуется прилить примерно 100 мл воды и снова очень аккуратно перемешать икру в течение 1–2 минут. Затем начинается оводнение икринок, которое протекает примерно 45 мин. Диаметр икринок увеличивается до 4–5 мм.

– После оплодотворения необходимо разместить икру в инкубационные аппараты. Желательно икру от каждой самки помещать в отдельный инкубационный аппарат, не смешивая с икрой от других самок.

– Инкубацию икры рекомендуется проводить в стеклянных или изготовленных из оргстекла аппаратах системы ВНИИПР или Вейса.

– Перед закладкой икры рекомендуется снизить уровень воды в аппаратах примерно на 1/3. Подачу воды рекомендуется осуществлять таким образом, чтобы икра находилась в слабом движении в нижней части аппарата. После окончательного набухания икры расход воды доводится до стандартного для соответствующего аппарата.

– При подаче воды в инкубационные аппараты необходимо следить, чтобы в струе не было пузырьков воздуха, так как икринки, прикрепившись к ним, могут быть вынесены с током воды из аппаратов.

– Рекомендуемая температура при инкубации – 21–25 °С. Необходимо учитывать, что снижение температуры воды до 18 °С в период инкубации приводит к прекращению развития икры пестрого толстолобика.

– Продолжительность инкубации зависит от температуры: при 21–25 °С она составляет 23–33 часа, при 27–29 °С – 17–20 часов.

– Выклев эмбрионов довольно сильно растянут во времени. С момента выклева первых предличинок до полного завершения выклева может пройти 8–12 часов.

– Для проведения единовременного выклева рекомендуется использовать метод искусственной стимуляции выклева. Для этого после начала выклева рекомендуется уменьшить в 3–4 раза подачу воды на 1–2 минуты. В результате стимуляции происходит дружный выклев предличинок примерно за 20 минут. Стимулированный выклев рекомендуется еще и потому, что при нем происходит полное разрушение яйцевых оболочек и мертвой икры, получаются чистые предличинки.

Разработанные рекомендации по воспроизводству толстолобиков могут быть использованы не только на водоеме-охладителе ЗайГРЭС, но и в рыбопитомнике «Сокуры». Для этого необходимо сформировать стадо производителей из экземпляров, выращенных в водоеме-охладителе ЗайГРЭС, и обеспечить требуемый температурный режим.

В 1996 году было предложено организовать заказник растительноядных рыб на Заинском водохранилище для их воспроизводства в республике. Создание государственного ихтиологического заказника с одновременной подготовкой технической базы искусственного воспроизводства растительноядных рыб позволило бы решить эту проблему.

Восстановление товарного рыбоводства в республике необходимо проводить в соответствии с четким разграничением воспроизводства рыбы для вселения в водохранилище и выращивания столовой рыбы.

Определение приоритетной задачи товарного рыбоводства – производства рыбы высокого товарного качества, определяет и возможные пути ее реализации: соблюдение технологических приемов выращивания, использование ресурсосберегающих технологий.

Товарное рыбоводство страны в настоящее время в основном развивается по трем направлениям: прудовое, индустриальное и озерное.

Прудовое рыбоводство, как в стране, так и в Республике Татарстан, является ведущим. Высокий рыбоводный потенциал прудов республики был отмечен еще И.Н. Арнольдом (1913). По климатическим условиям территория республики пригодна как для форелеводства (при наличии высокого качества воды), так и карповодства. Снижение качества вод, связанное с усилением антропогенного загрязнения, привело к исчезновению форелеводства в республике.

С 1974 г., после перевода «Кайбицкого» НВХ в разряд полносистемного рыбоводного хозяйства, карповодством (сазан и карп в поликультуре с растительноядными рыбами) занимаются в республике рыбхозы «Арский», «Кайбицкий», «Ушняя» (нагульное хозяйство «Волжские отроги», входящее в состав рыбхоза «Ушняя»).

Зарыбляемая площадь нагульных прудов в хозяйствах составляет в разные годы от 436 до 722 га.

Наибольшая средняя рыбопродуктивность нагульных прудов была в рыбхозе «Ушняя» – 1578 кг/га, в остальных хозяйствах рыбопродуктивность значительно ниже (в «Кайбицах» – 889 кг/га, в «Арском» – 785 кг/га, в «Волжских отрогах» – 544 кг/га). Кормовой коэффициент варьировал в 1976–1980 гг. от 4,92 (в «Кайбицах») до 7,15 («Волжские отроги»).

Практически во всех хозяйствах наблюдались нарушения биотехнологии выращивания рыбы: завышенные плотности посадки, значительный перерасход кормов, снижение штучной массы, низкий выход со всех этапов биотехнологического процесса.

В последующие годы в большинстве хозяйств в связи с изменением экономической ситуации корма практически не использовали. При этом продолжали завышать плотности посадки рыбы. Плотность посадки была разной не только в разных хозяйствах, но и в одном хозяйстве в разные годы значительно варьировала. Так, в 1976 г. в рыбхозе «Ушняя» она составила 5 тыс. шт./га, а в 1978 г. – 10,7 тыс. шт./га, при рекомендованной – 3,1–3,6 тыс. шт./га. Это привело к снижению товарной массы рыбы, штучного выхода, рыбопродуктивности прудов, а в конечном счете – к снижению производства и его удорожанию.

В настоящее время ситуация в рыбхозах может быть изменена в связи с их экономической свободой. Рыбхоз «Арский» по результатам 1993 г. получил прибыль 25 млн руб. (в настоящих ценах – 25 тыс. руб.). Выращено 170 т товарного карпа средней массой 600 г. На выращивание были посажены годовики средней массой 14,9 г, плотность посадки использовалась 3,4 тыс. шт./га. Рыбопродуктивность составила 610 кг/га при средней рыбопродуктивности по стране 1310 кг/га. Положительные результаты (экономические) были получены в этом хозяйстве за счет снижения плотности посадки рыб.

Переход прудовых рыбных хозяйств на ресурсосберегающие технологии, широкое использование растительноядных рыб в поликультуре, вовлечение нагульных площадей ВКН позволит сделать хозяйства рентабельными, а уловы рыбы повысить на 200-300 кг/га без дополнительных затрат кормов.

Общая потребность прудовых хозяйств в годовиках растительноядных рыб составляет около 1,5 миллиона.

Следует подчеркнуть, что в последние годы производством посадочного материала карпа в республике занимается рыбопитомник «Сокуры». Он имеет проектную мощность 4,7 млн годовиков карпа и растительноядных рыб. Проведенные нами бонитировочные обследования

маточного поголовья производителей в рыбопитомнике «Сокуры» показали, что ядром маточного стада являются гибридные особи с сильной наследственностью амурских сазанов. Наиболее ярко по экстерьерным признакам наследственность амурских сазанов выражена у самцов.

Максимальная фактическая площадь всех нагульных прудов в рыбхозах Татарстана («Арский», «Кайбицкий», «Волжские отроги», «Ушня», «Дымка») – 922 га. При нормативной плотности посадки 3,5 тыс. годовиков на 1 га для зарыбления нагульных прудов республики требуется 3,2 млн. годовиков карпа. Эта потребность полностью покрывается проектной мощностью рыбопитомника «Сокуры». Кроме молодежи, необходимой для зарыбления прудов республики, рыбопитомник может производить 1,5 млн годовиков ежегодно. Из них около 1 миллиона годовиков могут быть использованы для пастбищного рыбоводства в малых водоемах комплексного назначения овражно-балочного типа при их совместном выращивании с растительноядными рыбами. Оставшиеся 500 тыс. годовиков сазана могут быть востребованы для производства посадочного материала (двухлеток) пастбищной аквакультуры с целью выпуска в Куйбышевское водохранилище. Для этого предлагалось использовать ВКН пойменного типа (около 450 га), в которых выращивание гибридов амурского сазана и карпа можно проводить в поликультуре с растительноядными рыбами по ресурсосберегающим технологиям.

Таким образом, эффективное использование проектных мощностей рыбопитомника «Сокуры» позволяет рыбхозам республики специализироваться на выращивании высококачественной столовой рыбы (400–600 г) при 2-летнем обороте.

Перспективной формой рыбоводства в Республике Татарстан должно стать использование теплых вод Заинского водоема-охладителя. Его комплексное освоение позволяет не только создать методом пастбищной аквакультуры маточное поголовье растительноядных рыб и наладить их воспроизводство, но и использовать значительные возможности садкового хозяйства на водоеме-охладителе по выращиванию сеголетков массой около 60 г. Практика показала, что является эффективным и использование садкового хозяйства для выращивания товарной рыбы. Объем произведенной товарной рыбы в годы работы хозяйства сопоставим с ее производством в полносистемном рыбоводном хозяйстве «Арский». С 1993 г. началось снижение производства рыбы в садковом хозяйстве, а с 1995 г. оно перестало заниматься ее выращиванием из-за ряда экономических причин.

Контрольные вопросы

1. Что рекомендуется для самцов при проведении инъекирования?
2. Что рекомендуется для самок при проведении инъекирования?
3. Что необходимо предусматривать в условиях водоема-охладителя?
4. В каких водоемах была наибольшая рыбопродуктивность?

Практическое занятие № 17

Развитие аквакультуры в Республике Татарстан

Цель работы: изучение развития аквакультуры в водоемах Республики Татарстан.

Объективной предпосылкой для развития аквакультуры в Республике Татарстан является ее значительный водный фонд, включающий 50,7 % водной площади крупнейшего водохранилища европейской части России – Куйбышевского, большое количество малых водоемов комплексного назначения общей площадью около 4 тыс. га, пригодных для рыбохозяйственного использования, и водоем-охладитель ЗайГРЭС (1,95 тыс. га) структуры рыбного хозяйства Республики Татарстан.

Совершенно очевидно, что рыбному хозяйству Республики Татарстан приходится развиваться в условиях сложной экологической обстановки при возрастающем антропогенном воздействии, нарушенном экологическом равновесии, когда экосистема не способна обеспечить баланс продукционно-деструкционных процессов.

Таблица 7

Развитие аквакультуры в Республике Татарстан



В настоящее время изучены особенности использования различных видов растительноядных рыб, разработаны основы по их внедрению в поликультуру, технологии по выращиванию маточных стад.

Введение растительноядных рыб-сестофагов в поликультуру оказывает существенное влияние на гидрохимический режим и формирование естественной кормовой базы водоемов. При этом значительно снижается количество органического вещества в воде, улучшается кислородный режим, изменяется качественный и количественный состав фитопланктона. Важную роль в питании толстолобиков и их гибрида играет детрит.

Все эти особенности растительноядных рыб, оказывающие сильное мелиоративное действие на водоемы, несомненно свидетельствуют об их высокой перспективности для широкого использования в регионе Среднего Поволжья.

Наиболее перспективным считается использование гибридов толстолобиков (самки пестрого толстолобика с самцом белого толстолобика) в качестве основного объекта поликультуры для водоемов средней полосы. Для получения быстрого хозяйственного эффекта рекомендуется выпускать не менее 100–300 шт./га жизнестойкого посадочного материала.

Таким образом, главными перспективными направлениями развития аквакультуры в Республике Татарстан являются:

- воспроизводство рыбных ресурсов в Куйбышевском водохранилище, направленное на формирование промысловых стад рыб-биомелираторов – судака, растительноядных рыб;
- использование Куйбышевского водохранилища для пастбищного рыбоводства на базе поликультуры ценных видов рыб;
- комплексное рыбохозяйственное использование водоема-охладителя ЗайГРЭС для целей воспроизводства и товарного выращивания рыбной продукции;
- восстановление прудового рыбоводства на базе рыбхозов и ряда ВКН;
- использование ВКН руслового типа для воспроизводства судака;
- использование ВКН овражно-балочного типа в качестве нагульных водоемов товарного рыбоводства;
- использование ВКН пойменного типа в качестве выростных водоемов для производства посадочного материала пастбищной аквакультуры.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима аквакультура?
2. Каковы задачи аквакультуры?
3. Какие главные перспективные направления развития аквакультуры?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян А.Б. Волга в прошлом, настоящем и будущем / А.Б. Авакян. – М: «Экспресс-3М», 1998.
2. Арнольд И.Н. Отчет о командировке в Казанскую губернию для организации прудовых хозяйств в 1911 г. / И.Н. Арнольд. // Материалы к познанию русского рыболовства. Т. 2. – Вып. 11., 1913.
3. Атлас беспозвоночных Каспийского моря / под ред. Я.А. Бирштейна, Л.Г. Виноградова и др. – М.: Пищевая промышленность, 1968.
4. Буторин Н.В. Гидрологический режим. Куйбышевское водохранилище / Н.В. Буторин. – Л.: Наука, 1983.
5. Боровкова Т.Н. Куйбышевское водохранилище / Т.Н. Боровкова. – Куйбышев, 1962.
6. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское. – Л.: 1978.
7. Говоркова Л.К. Абиотические факторы среды обитания рыб в реке Волге / Л.К. Говоркова, О.К. Анохина // Бассейн Волги в XXI-м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ. Ижевск: Издатель Пермьяков С.А., 2012.
8. Гончаренко К.С. Уровенный режим как фактор, воздействующий на экосистему Куйбышевского водохранилища / К.С. Гончаренко, О.К. Анохина, В.П. Миловидов, Л.К. Говоркова // «Экологические проблемы пресноводных рыбохозяйственных водоемов России». СПб.: Изд-во ООО «Феникс», 2011.
9. Калайда М.Л. К вопросу о половом созревании пестрого толстолобика, выращенного в условиях Республики Татарстан / М.Л. Калайда // Первый конгресс ихтиологов России. – М.: ВНИРО, 1997.
10. Калайда М.Л. Водные биологические ресурсы / М.Л. Калайда, А.Э. Калайда // Водные ресурсы и питьевая вода Татарстана. Казань, 1997.
11. Калайда М.Л. Продукционная характеристика водоемов Среднего Поволжья как базы пастбищной аквакультуры (на примере Республики Татарстан) // Автореф. дис. доктора биологических наук. – М., 1998.
12. Калайда М.Л. Проблемы воспроизводства рыбных ресурсов Республики Татарстан / М.Л. Калайда, А.Э. Калайда, В.П. Павлюченко, Н.С. Карпова // VII съезд гидробиологического общества РАН. – Т. 3. – Казань, 1996.
13. Калайда М.Л. История и перспективы развития рыбного хозяйства Татарстана / М.Л. Калайда. – Казань: «Матбугат йорты». – 2001.

14. Константинов А.С. Биология хирономид и их разведение / А.С. Константинов. – Саратов, 1979.

15. Кудерский Л.А. Состояние и перспективы рыбного хозяйства на водохранилищах / Л.А. Кудерский // Перспективы рыбохозяйственного использования водохранилищ. – М., 1986.

16. Кудерский Л.А. Рыбы в опасности: некоторые последствия хозяйственной деятельности на внутренних водоемах / Л.А. Кудерский // Водные биоресурсы, воспроизводство и экология гидробионтов. – Вып. 66. – М., 1992.

17. Лукин А.В. Биология и запасы промысловых ракушек (*Unio*) бассейна р. Свияги в пределах Татарской Республики / А.В. Лукин // Труды общества естествоиспытателей при Каз. ун-те. – Т. LV. – Вып. 1–2. Казань, 1937.

18. Лукин А.В. Результаты использования пойменных озер для нагула карпа в Татарской Республике / А.В. Лукин // Труды общества естествоиспытателей при Каз. ун-те, 1938. – Т. 55. Вып. 3–4.

19. Лукин А.В. Новые данные о местах и характеристике икрометания русского осетра в Средней Волге / А.В. Лукин // Природа. – № 11. – 1947.

20. Лукин А.В. К истории рыбохозяйственных исследований на Средней Волге // Казань, 1991.

21. Лукин А.В. Сазан Средней Волги (Татарская Республика) и пути его хозяйственного использования / А.В. Лукин // Труды Тат. отд. ВНИОРХ. – Вып. 4. – 1948.

22. Лукин А.В. Основные черты экологии осетровых в Средней Волге / А.В. Лукин // Тр. Тат.отд. ВНИОРХ. – Ленинград. – Вып. 5. – Ч. 2., 1949.

23. Лукин А.В. Разведение карпов в колхозных водоемах Татарии / А.В. Лукин. – Казань: Татгосиздат, 1950.

24. Лукин А.В. Пути использования колхозных водоемов ТАССР для выращивания посадочного материала и при работах по формированию стада рыб Куйбышевского водохранилища / А.В. Лукин, Г.В. Аристовская, К.И. Васянин, А.Л. Штейнфельд // Труды Тат. отд. ВНИОРХ. – Вып. 7. – 1954.

25. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство / Мартышев Ф.Г. – М.: Советская наука, 1955.

26. Миловидов В.П. Биологическое обоснование акклиматизации мизид в Нижнекамское водохранилище / В.П. Миловидов. – Фонды Тат. отд. ГосНИОРХ, 1982.

27. Мосевич Н.А. О причинах возникновения резкого зимнего дефицита кислорода в Волге в 1941-м году / Н.А. Мосевич // Тр. общества естествоисп. при Казанском ун-те. – Т. LVII, вып. 3–4. – Казань, 1947.

28. Назаренко В.А., Арефьев В.Н. Ихтиофауна малых рек Ульяновской области / В.А. Назаренко, В.Н. Арефьев. – Ульяновск, издательство «Дом печати», 1998.

29. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб / Г.В. Никольский – М.: Пищ. пром-ть, 1970.

30. Оценить состояние запасов водных биологических ресурсов, разработать рекомендации по их рациональному использованию, прогнозы ОДУ и возможного улова на 2014 г. в пресноводных водных объектах зоны ответственности ФГБНУ «ГосНИОРХ». – Казань, 2013.

31. Поддубный А.Г. Состояние ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в начальный период его существования / А.Г. Поддубный / Тр. ИБВВ, вып. 1 (4). – 1959.

32. Поддубный А.Г. Экологическая топография популяций рыб в водоемах / А.Г. Поддубный. – Ленинград: Наука, 1971.

33. Черфас Н.Б., Цой Р.М. Новые генетические методы селекции рыб / Н.Б. Черфас, Р.М. Цой. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

34. Шаронов И.В. Некоторые закономерности формирования ихтиофауны Куйбышевского водохранилища / И.В. Шаронов. – Кишинев, 1962.

35. Шаронов И.В. Расширение ареалов некоторых рыб в связи с гидростроительством. – И.В. Шаронов / 1-я конф. по изуч. водоёмов бассейна Волги «Волга-1»: Тезисы докладов. – Тольятти, 1968.

36. Шаронов И.В. О распределении снетка в Куйбышевском водохранилище. – И.В. Шаронов / Биол. внутр. вод. Инф. бюлл. – N 8. – 1960.

37. Шаронов И.В. Динамика возрастного состава и роста судака в Куйбышевском водохранилище. – И.В. Шаронов / Биологические аспекты изучения водохранилищ, 1963.

38. Шмидтов А.И. Видовой состав рыб и их численность в районе Куйбышевского водохранилища / А.И. Шмидтов // Уч. зап. Казанского ун-та. – Т. 116. – Вып. 1. – Казань, 1956.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Практическое занятие № 1. Исследования известных ученых в области рыбного хозяйства</i>	3
<i>Практическое занятие № 2. Изучение сухого способа осеменения икры рыб методом Врасского</i>	6
<i>Практическое занятие № 3. Технология воспроизводства налима, разработанная П.И. Малышевым</i>	8
<i>Практическое занятие № 4. Изучение рыбного хозяйства Казанской губернии в 19-м столетии</i>	14
<i>Практическое занятие № 5. Изучение представителей осетровых видов рыб и их нерестилищ</i>	22
<i>Практическое занятие № 6. Значение осетрового хозяйства Волги для рыбного хозяйства.....</i>	39
<i>Практическое занятие № 7. Проблемы загрязнения р. Волги и его влияние на развитие рыбного хозяйства</i>	45
<i>Практическое занятие № 8. Водный фонд пойменных водоемов и их значение для развития рыбного хозяйства</i>	49
<i>Практическое занятие № 9. Строительство рыбопитомников и зарыбление пойменных озер объектами аквакультуры</i>	52
<i>Практическое занятие № 10. Строительство гидроэлектростанций и их значение для рыбного хозяйства. Изменение водного фонда, связанное со строительством водохранилищ</i>	55
<i>Практическое занятие № 11. Особенности формирования ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в начальный период создания водохранилища</i>	62
<i>Практическое занятие № 12. Мизиды как виды-акклиматизанты Понто-Каспийского комплекса в формировании кормовой базы Куйбышевского водохранилища</i>	67
<i>Практическое занятие № 13. Полихеты как виды-акклиматизанты Понто-Каспийского комплекса в формировании кормовой базы Куйбышевского водохранилища</i>	79
<i>Практическое занятие № 14. Кумовые раки и моллюски как виды-акклиматизанты Понто-Каспийского комплекса в формировании кормовой базы Куйбышевского водохранилища</i>	91
<i>Практическое занятие № 15. Озерный и прудовый фонд Республики Татарстан и его значение для рыбного хозяйства</i>	101

<i>Практическое занятие № 16. Рекомендации по воспроизводству пестрых толстолобиков методом гипофизарного инъецирования с использованием производителей, выращенных в условиях водоема-охладителя</i>	104
<i>Практическое занятие № 17. Развитие аквакультуры в Республике Татарстан</i>	112
Библиографический список	114

Учебное издание

**Калайда Марина Львовна,
Говоркова Лада Константиновна**

**ИСТОРИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА ПОВОЛЖЬЯ
ПРАКТИКУМ**

Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

Редактор издательского отдела *С.Н. Касимова*
Компьютерная верстка *Т.И. Лунченкова*

Подписано в печать 16.03.15.

Формат 60 × 84/16. Бумага «Busintss». Гарнитура «Times». Вид печати РОМ.
Усл. печ. л. 6,97. Уч.-изд. л. 7,74. Тираж 500 экз. Заказ № 4906

Редакционно-издательский отдел КГЭУ, 420066, Казань, Красносельская, 51