

**Министерство сельского хозяйства РФ
Новосибирский госагроуниверситет**

ПРОМЫСЛОВАЯ ИХТИОЛОГИЯ

Учебное пособие

Новосибирск 2016

УДК 639.2

Составители:

И.В.Морузи, д-р биол.наук, профессор, зав.каф. Биологии, биоресурсов и аквакультуры

Е.В. Пищенко, д-р биол.наук, профессор, профессор.каф. Биологии, биоресурсов и аквакультуры

Рецензент: А.Г.Незавитин, д-р биол.наук, проф. . зав. каф. Экологии

Промысловая ихтиология: учеб. пособие/ Состав. И.В.Морузи, Е.В. Пищенко; Новосибирский госагро. ун-т. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2016. - 192 с.

Рассмотрены вопросы состояния сырьевой базы рыбной промышленности в различных водоемах Мирового океана и России, закономерности динамики промысловых популяций рыб, влияние промысла на запасы рыб, методы их изучения. Кроме теоретических материалов, приведены лабораторные работы, а также методические рекомендации по подготовке и защите контрольной работы.

Для студентов направления подготовки Зоотехния (уровень магистратуры) профиль Аквакультура, направлений подготовки аспирантуры Ихтиология, Рыбное хозяйство.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию в электронном виде на заседании методического совета Биолого-технологического факультета НГАУ
Протокол № 5 от «13» октября 2015 г.

Оглавление

Раздел 1. Мировой океан, его биологические ресурсы и их использование.	
Видовой состав рыб в Мировом океане	6
Лекция 1: Введение.....	6
1 1 Дисциплина «Промысловая ихтиология», ее содержание, значение в подготовке специалистов...6	
1 2 История изучения и современное состояние промысловой ихтиологии.....6	
1.3. Современные проблемы и задачи изучения курса «Промысловая ихтиология»	8
Лекция 2: Мировой океан, его биологические ресурсы и их использование.....	9
• Основные направления использования гидробионтов.....	9
• Состав мирового улова гидробионтов.....	12
• Распределение мирового улова по странам и континентам	20
• Перспективы использования гидробионтов Мирового океана	21
Лекция 3: Видовой состав уловов рыб в Мировом океане	23
Лекция 4: Особенности строения Мирового океана	30
4 .1. Деление дна морей и океанов	30
• Температурный режим Мирового океана и красная характеристика течений.....	31
• Продуцирование биологических ресурсов в Мировом океане	33
Материалы лабораторных работ	35
Изучение динамики уловов промысловых гидробионтов в Мировом океане.....	35
Контрольные вопросы.....	36
Раздел 2. Биологические ресурсы Атлантического,Тихого и Индийского океанов.....	38
Лекция 1: Сырьевые ресурсы Атлантического океана.....	38
• Сырьевые ресурсы Северо-Восточной Атлантики.....	38
• Сырьевые ресурсы Северного моря.....	39

• Сырьевые ресурсы Балтийского моря.....	40
• Сырьевые ресурсы Баренцева моря.....	41
• Сырьевые ресурсы Северо-Западной Атлантики.....	43
• Сырьевые ресурсы Центральной Атлантики	44
• Сырьевые ресурсы южной части Атлантического океана	45
Лекция 2: Сырьевые ресурсы Тихого океана	—46
• Сырьевые ресурсы северной части Тихого океана	47
• Сырьевые ресурсы Японского моря	—48
• Сырьевые ресурсы Охотского моря	49
• Сырьевые ресурсы Берингова моря	-50
• Сырьевые ресурсы центральной части Тихого океана	52
• Сырьевые ресурсы южной части Тихого океана	53
Лекция 3: Биологические ресурсы Индийского океана	54
Материалы лабораторных работ	56
Изучение ареалов промысловых видов рыб	56
Изучение рыбопромысловых зон в Мировом океане	58
Контрольные вопросы60
Раздел 3. Биологические ресурсы внутренних водоемов России	61
Лекции 1: Сырьевая база России. Современное состояние и перспективы развития	61
• История развития рыболовства в России и динамика уловов	61
• Распределение уловов России по промысловым зонам	63
• Структура видового состава уловов России	65
• Перспективы развития сырьевой базы водоемов России	65
Лекции 2: Биологические ресурсы южных морей, озер, рек и водохранилищ России	66
• Сырьевые ресурсы Каспийского моря..	67
• Сырьевые ресурсы Азовского моря	71
• Сырьевые ресурсы Аральского соленого озера-моря	73
• Сырьевые ресурсы Черного моря	74

- Биологические ресурсы пресноводных водоемов России...76
- Сырьевые ресурсы озер северо-западной части России.....77
- Сырьевые ресурсы рек России 79
- Сырьевые ресурсы озера Байкал 83
- Сырьевые ресурсы водохранилищ России 84

Материалы лабораторных работ 86

Изучение биоресурсов южных морей России 86

Контрольные вопросы 88

Раздел 4. Основные понятия теории динамики популяций рыб. Их динамика и закономерности. Запасы рыб и прогнозирование уловов 89

Лекция 1: Основные понятия теории динамики популяций рыб 89

Лекция 2: Структура популяции рыбы. Понятия, типы. Закономерности изменения популяций рыб 91

Лекция 3: Общая и естественная смертность рыб 94

Лекция 4: Промысловая смертность рыб 100

Лекция 5: Основные закономерности динамики численности и биомассы популяций рыб 105

Лекция 6: Запасы рыб и факторы, влияющие на них. Методы изучения запасов рыб 110

Лекция 7: Принципы построения прогноза динамики стада рыб 113

Материалы лабораторных работ 116

Изучение размерно-возрастной структуры популяции рыб 116

Расчет коэффициентов естественной смертности у рыб 121

Методы изучения запасов рыб 126

Контрольные вопросы 134

Раздел 5. Промыслово-биологическая характеристика основных рыб Волго-Каспийского бассейна 136

Лекция 1: Промыслово-биологическая характеристика осетровых 136

Лекция 2: Промыслово-биологическая характеристика сельдевых 140

Лекция 3: Промыслово-биологическая характеристика лососевых и сиговых... 145

Лекция 4: Промыслово-биологическая характеристика карповых	150
Лекция 5: Промыслово-биологическая характеристика сомовых, щуковых, окуневых.....	164
Лекция 6: Промыслово-биологическая характеристика морских рыб.....	169
Лекция 7: Нерыбные объекты Каспийского бассейна.....	172
Контрольные вопросы	175
Приложение.....	177
Список литературы.....	190

Раздел 1

МИРОВОЙ ОКЕАН, ЕГО БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ. ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ

Лекция 1: «Введение»

- **Дисциплина «Промысловая ихтиология», ее содержание, значение в подготовке специалистов**

Дисциплина «Промысловая ихтиология» представляет собой раздел прикладной ихтиологии, при освоении которого студент должен научиться применять знания, полученные в процессе изучения курса «Ихтиология», для решения практических вопросов.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать: состояние сырьевых биологических ресурсов (рыб и других гидробионтов) в Мировом океане, районах промысла России, как внешних, так и внутренних; динамику популяций рыб, их основные закономерности, а также научиться применять эти знания для расчета запасов рыб, допустимого улова, что является предпосылкой ведения рационального рыбного хозяйства.

Дисциплина «Промысловая ихтиология» изучается в двух семестрах на четвертом курсе, выполняется также курсовая работа. На усвоение материала отводится 440 часов, включая самостоятельную работу.

Входное тестирование по «Промысловой ихтиологии» предусматривает определение знаний студентов по дисциплинам, изучающим гидробионтов в их среде обитания: общая и частная ихтиология, гидробиология, зоология беспозвоночных и позвоночных животных, ботаника, гидрология, гидрохимия.

Текущий контроль знаний проводится на семинарах по лекционному материалу, отчетах по материалам практических занятий; итоговый - на экзаменах и при защите курсовой работы.

- **История изучения и современное состояние промысловой ихтиологии**

Развитию промысловой ихтиологии как науки способствовали запросы рыбной промышленности. До середины XIX в. господствовала точка зрения Гексли, который считал, что при современных способах лова запасы ни одной из промысловых морских рыб не могут быть подорваны.

Однако к середине XIX в. рыболовство стало сказываться на состоянии запасов сначала проходных, затем морских рыб (сельдь, треска, камбала и др.). Для регулирования запасов рыб в Северо-Восточной Атлантике, прежде всего в Северном море, в 1902 г. был создан Международный совет по изучению моря (ИКЕС). Затем были созданы международные комиссии по рыболовству в Северо-Западной Атлантике (ИКНАФ), Комиссия по рыболовству в Северо-Восточной части Тихого океана, Комиссия по регулированию промысла палтуса, Международная тунцеловная комиссия (ИККАТ) и др. С середины XIX в. делаются попытки создать теорию динамики стада рыб. В России этому посвятили свои труды К. Бэр и Н.Я. Данилевский, в Англии - Бекленд, в Германии - Гейнке, Гензен, Апштейн, в Дании - Петерсен и др.

Норвежский ученый Иорт, занимавшийся изучением причин колебаний запасов рыб, установил, что урожайные поколения появляются при благоприятных условиях существования популяций. Изучение закономерностей роста и возрастной структуры рыб позволило подойти к определению величины изъятия рыб промыслом (Г.Н. Монастырский, Бер- галанфи, Бойко, Харингтон, Томпсон и др.)

Численность популяций рыб зависит от естественной смертности. Ф.И. Баранову принадлежит приоритет в постановке этого вопроса, а П.В. Тюриным, Бивертоном, Холтом и другими исследователями были рассчитаны коэффициенты естественной смертности рыб. Теоретическое обоснование биологического и экономического перелова рыб было сделано Расселом.

Проблема прогнозирования уловов имеет важное значение для разработки концепции рационального рыбного хозяйства. Значителен вклад в эту область русских ученых: А.Н. Державина, Г.Н. Монастырского, Т.Ф. Дементьевой и др. Их рекомендациями пользуются ученые отраслевых институтов рыбного хозяйства страны при разработке величины допустимого изъятия рыб.

Научные исследования в открытых водах Мирового океана позволили нашей стране определить промысловые запасы рыб в Северной части Тихого океана, в Северо-Западной части Атлантического океана, вдоль западного и южного побережий Африки, в Центральной и Южной Атлантике и Индийском океане. Советская наука об океане получила широкое признание. За период с 1953 г. по 1983 г. в СССР было проведено более 3 тысяч экспедиций (Т.С. Расс, Н.В. Парин, А.П. Андрияшев, В.Э. Беккер и др.).

Однако несмотря на достигнутые успехи, проблема рациональной эксплуатации стад промысловых рыб еще далеко не решена.

1.3. Современные проблемы и задачи изучения курса «Промысловая ихтиология»

Рыба и другие гидробионты издавна служили объектами питания человека, подчас выполняя главенствующую роль, что доказывают кухонные отбросы, найденные на раскопках стоянок доисторического человека. В более поздние периоды во многих странах добытческий лов рыб приобретает характер промысла, и вылов используется для обмена или продажи. С ускорением темпов технического прогресса биологические ресурсы Мирового океана используются все интенсивнее. Промысловая эксплуатация биоресурсов носит пока экстенсивный характер, а аквакультура еще не получила должного развития.

В современных условиях постепенно сокращаются запасы традиционных объектов промысла, поэтому в сферу промысла вовлекаются новые, перспективные гидробионты. Такие тенденции наблюдаются во всем мировом рыболовстве и в каждой отдельно взятой стране, в том числе и в России. Внутренние пресноводные водоемы нашей страны находятся под более сильным антропогенным воздействием, чем морские. Практически все крупнейшие реки России частично или полностью зарегулированы плотинами крупных гидроэлектростанций или оросительных гидроузлов, что отрицательно отражается на состоянии запасов проходных рыб (осетровых, лососевых, сельдевых и др.). Полупроходные рыбы - карповые, окуневые и туводные - страдают от недостатка паводковых вод в период нереста. Рыбохозяйственные водоемы подвергаются загрязнению. Нередко наблюдается перелов рыб промысловых видов браконьерами. В связи с этим перед рыбным хозяйством страны стоит задача контроля за рациональным использованием водных биоресурсов. Для решения этой задачи необходимы анализ состояния и динамики объектов промысла, разработка прогнозов состояния сырьевой базы водоемов и их продуктивности, обоснований и мероприятий по рациональной эксплуатации рыбохозяйственных водоемов, охране и воспроизводству гидробионтов. Круг этих вопросов рассматривается в курсе «Промысловая ихтиология» для будущих специалистов в области водных биоресурсов и аквакультуры.

ЛЕКЦИЯ 2: «МИРОВОЙ ОКЕАН, ЕГО БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»

2.1. Основные направления использования гидробионтов

В понятие «Мировой океан» входят все водные источники нашей планеты: океаны, моря, реки, озера, ручьи, водохранилища, отработанные воды тепловых и атомных станций, подземные источники и др.

Наша планета на 70,8 % покрыта водой. Мировой океан является источником удовлетворения потребности людей в пищевых, химических, топливно-энергетических и минерально-сырьевых ресурсах.

Большое значение имеют биологические ресурсы Мирового океана.

Пищевое использование гидробионтов. Рыба и другие гидробионты служат источником легкоусвояемого белка, полиненасыщенных жирных кислот, углеводов, витаминов, ферментов, гормонов, других биологически

активных веществ.

По расчетам ученых, суточная потребность человека в белках составляет 30 г. Некоторые американские ученые нормой считают 70 г. По данным ООН, 80 % населения земного шара испытывают недостаток в животном протеине и получают в день 15 г и менее. Ткани гидробионтов в основном содержат меньше белка, чем ткани наземных животных, за исключением морских млекопитающих и морских растений. Однако биологическая ценность белка рыбы не ниже, чем мяса, белки гидробионтов легче усваиваются. Так, из 100 г белка рыбы усваивается около 40 г, а из 100 г говядины - только 15 г. То же самое можно сказать и о жире, содержание которого у разных видов гидробионтов колеблется от 0,3 до 30 %. По калорийности 1 кг мяса может быть заменен 1,5 кг свежей, 1 кг соленой или 0,5 кг сушеной рыбы. Полиненасыщенные жирные кислоты гидробионтов снижают содержание в крови холестерина, жирных кислот, липопротеинов низкой плотности.

В липидах гидробионтов содержатся витамины А, D, E, выполняющие в организме важные физиологические функции.

Гидробионты обеспечивают поступление 25 % белковой пищи в мире, уступая молоку (43 %) и мясу (35 %).

Потребление рыбы и других водных объектов на душу населения определяется структурой и особенностями экономики, культуры и бытового уклада стран. Развитые страны потребляют 20 и более кг в год на душу населения (Австралия, Бельгия, Нидерланды, Франция, Швеция, США, Канада). В Японии, Испании, Португалии, Норвегии, Дании и Исландии на душу населения приходится от 20 до 80 кг. В СССР и России среднедушевое потребление рыбных товаров составило в 1990 г. 20,3 кг, в 1992 г. - только 10,6 кг, что объясняется распадом СССР и экономическими преобразованиями в стране.

В развивающихся странах Азии, Африки и Латинской Америки потребление морепродуктов не превышает 5 кг.

Техническое использование гидробионтов. Оно началось еще в древности. В качестве оружия применяли зубы акул, шипы скатов- хвостоколов, шипы костных рыб. Собирали кораллы, жемчуг.

В XVI в. в Европе из золы водорослей получали поташ (K_2CO_3).

Морские водоросли богаты полисахаридами - агаром и агароидами, которые широко используются в бактериологии, микробиологии и медицине для приготовления питательных сред, а также в кондитерской промышленности при производстве джемов, мармеладов, желе, пастилы, шоколада, зефира, цукатов. Агар используется при выпечке хлеба и приготовлении консервов. Применяется агар и в текстильной промышленности - он заменяет крахмал, придает тканям твердость.

Полисахариды растительного происхождения используются при протезировании зубов, склеивании фанеры, получении искусственной кожи. К полисахаридам животного происхождения относятся хитин и его производная - хитозан. Наибольшее количество хитина содержится в панцирях ракообразных. Только из пашхирей креветок можно добывать 28 тыс. т хитина, а добывают гораздо меньше (в США - 23 т, в Японии 56 т).

Пленки, получаемые из хитозана, отличаются стойкостью к агрессивным средам (кислотам, щелочам, органическим растворителям), а также нагреванию и охлаждению (клей, получаемый из полисахарида усоногих рачков-балянусов).

С помощью хитина и его дериватов очищают сточные воды и концентрируют ценные металлы (никель, хром, титан, цинк, медь).

Из бурых водорослей получают альгинат, широко использующийся в текстильной, химической и пищевой промышленности.

В России (как ранее в СССР) из водорослей производят порошок для нефтяной и текстильной промышленности, набивочный материал для мебели, удобрения. Из морских трав (зостера, филлоспадики и др.) вырабатывают бумагу, чернила, нитроцеллюлозу, спирт, ацетон, водорослевый порошок (для глянцевого бумага), пищевой и технический натрий, извлекают кобальт, стронций, никель и др.

Липиды гидробионтов используются для получения масляных красок мыла, стиральных порошков, шампуней, глицерина, смазочных масел. Из кожи рыб и шкур морских млекопитающих после выделки шьют одежду, изготавливают ремни, обувь.

Кормовое использование гидробионтов. Кормят гидробионтами сельскохозяйственных животных, пушных зверей, производителей рыб.

Для приготовления кормов для рыб используют целую рыбу или отходы рыбообработки (головы, внутренности, кости, кожу). Чаще всего на кормовые цели идут мойва, шпрот, песчанка, треска, сайда и другие тресковые. В зависимости от вида рыб и сезона содержание прогешта (в пересчете на сырую массу) составляет 17-18 %, жира - 4-20 %. Например, содержание жира в мойве перед нерестом (январь-февраль) составляет 13—14 %, а в посленерестовый период - 4-6 %. Для придания мясу лососей устойчивой розовой окраски в корма добавляют 10-20 % панцирей креветки или крилевой муки, содержащих кантаксантин и астаксантин.

Фармацевтическое использование гидробионтов. Это наиболее молодое направление использования гидробионтов. Оно стало развиваться с конца 60-х - начала 70-х годов XX в.

Примером более раннего использования может служить получение йода из ламинарии (с 1811 г.).

Развитию направления способствовали, с одной стороны, высокая стоимость лекарств, сокращение земель для сбора лекарственных трав, а с другой - совершенствование методов получения химических соединений.

В Японии налажено промышленное получение «морского» инсулина из тунцов, морского окуня, желтохвоста и других рыб, а также из китов.

Там же получают из кузовковых рыб тетродотоксин - препарат для снятия сильных болей. Небольшие дозы этого наркотика привлекают на Дальнем Востоке любителей блюда «фугу».

В Германии выпускают препарат анемотоксин-П, который изготавливается из средиземноморских анемонов, используется в кардиологии.

Из карибских кораллов выделены простагландины, которые влияют на работу сердца, ЦНС, обмен стероидов, катехоламинов, репродуктивную систему животных и человека.

Антиопухолевым действием обладают вещества кораллов - пали-токсин, крассин; моллюсков - долатриол, аплизистатин. От токсичного поражения спасают вещества, вырабатываемые в теле беспозвоночных, лишенных регулирующие-иммунологической системы (губок, кораллов, червей и др.)

Из морских гидробионтов получены новые антибиотики - цефало-спорины, которые приходят на смену препаратам пенициллинового ряда.

Шестиатомный спирт маннит, получаемый из бурой водоросли ламинарии, не имеет синтетических аналогов, применяется для консервации крови. Каиновая кислота имеет промышленное производство, применяется как противоглистное средство.

Липиды гидробионтов служат суппозиторной основой для мазей, кремов в фармацевтике.

2.2. Состав мирового улова гидробионтов

Промышленным рыболовством на нашей планете занимаются более 250 стран. Общий вылов гидробионтов вместе с продукцией аква-культуры превысил 100 млн т (1996 г. - 115,6 млн т).

В улове доминирует рыба - 90 %, остальные 10 % составляют моллюски, ракообразные, водоросли и морские млекопитающие. Среди беспозвоночных более половины (65-70 %) приходится на долю моллюсков, около 30 % составляют ракообразные и менее 1 % - иглокожие. Такое соотношение сохраняется относительно постоянно в течение длительного периода.

Моллюски. Они представлены в промысле головоногими, двустворчатыми, пластинчатожаберными и брюхоногими видами. У брюхоногих и двустворчатых моллюсков тело покрыто тяжелым известковым панцирем (до 80 % от общей массы). Головоногих добывается 1/3 общего количества моллюсков (приблизительно 6 млн т), но по содержанию белка это составляет 70 % добываемых моллюсков.

Среди *головоногих* основные промысловые виды кальмаров относятся к родам *Loligo*, *Illex*. Промышляются также осьминоги и каракатицы. Все они являются хищниками, питаются стайными пелагическими рыбами: сардинами, анчоусами, макрелешуками и др.

У головоногих рот окружен щупальцами с сильными присосками. Щупальцами животные хватают и удерживают добычу, а также прикрепляются к различным предметам. Головоногие, с силой выталкивая воду из мантийной (жаберной) полости через особую воронку, довольно быстро передвигаются в толще воды по принципу ракеты. У многих видов имеется «чернильный» мешок, из которого при опасности выбрасывается его секрет, создающий своеобразную «дымовую завесу».

7Ууг>океанский кальмар. Форма тела торпедообразная. На боках *широкие* плавники. Длина тихоокеанского кальмара не превышает 60 см (в океанах встречаются другие виды кальмаров-гигантов

размером до 17 м).

Осьминоги. Некоторые виды осьминогов достигают 1,5 м. Тело состоит из головы с восемью щупальцами и большого овального туловища. Осьминог ведет преимущественно донный образ жизни, предпочитая скалистые или каменистые участки дна.

Головоногих моллюсков сушат, маринуют, консервируют, а также используют в свежем виде. Из чернильных мешков изготавливают краску - сепию.

За последние 10-15 лет отмечается заметный рост мирового объема добычи кальмаров. Наиболее продуктивные районы - это Северо-Восточная и Центрально-Западная части Тихого океана, Юго- Западная Атлантика. К числу перспективных относится Южная часть Тихого океана. В этой зоне обитает гигантский ирландско-чилийский кальмар. Первое место по добыче кальмаров занимает Япония, на втором месте - Таиланд. Из европейских стран основные потребители - Испания и Италия.

Двустворчатые (пластинчатожаберные). Особенно богаты этими моллюсками дальневосточные моря, где обитают устрицы, мидии, гребешки и другие двустворчатые моллюски. Мясо их употребляют в пищу в свежем и консервированном виде. Большие запасы устриц и мидий имеются в Черном море. Все пластинчатожаберные имеют раковины, малоподвижны, обитают на дне.

Устрицы (род *Ostrea*) принадлежат к семейству *Ostreidae*. Род устриц насчитывает около 60 видов. Устрицы - теплолюбивые животные, распространены в морях южных и средних широт. Область их обитания находится южнее 66° северной широты, так как низкие температуры воды неблагоприятны для их размножения.

Встречаются на глубинах от 1 до 70 м предпочтительно на каменистых и песчано-илистых грунтах. Нередко поселения устриц настолько плотны, что они располагаются в несколько ярусов, прикрепляясь друг к другу.

Наиболее крупная тихоокеанская устрица достигает длины 38 и ширины 12 см. Черноморская устрица меньших размеров, ее диаметр до 9 см.

В настоящее время во многих странах созданы плантации по разведению устриц.

Мидии (род *Mytilus*) принадлежат к семейству *Mytilidae*. Род мидий имеет много видов, обитающих в различных морях земного шара. Они весьма неприхотливы к условиям обитания, легко переносят значительные колебания температуры (от 1 до +30 °С) и солености воды.

Мидии обитают в пределах мелководных районов на камнях, скалах, галечных и песчано-илистых грунтах. Поселяются на подводных сооружениях и даже на днищах кораблей. В благоприятных условиях мидии быстро размножаются и иногда располагаются, как и устрицы, в несколько ярусов.

Самая крупная мидия обитает в Японском море, где ее раковина достигает 20 см. Черноморская мидия имеет длину 8-11 см.

Размеры наиболее широко распространенной обыкновенной мидии обычно не превышают 8 см.

Мидии имеют существенное промысловое значение. В некоторых странах их разводят искусственно.

Гребешок (род *Pecten*) (рис. 1.1) относится к семейству *Pectinidae*. Гребешки широко распространены в Мировом океане, встречаются на глубинах от 0,5 до 50 м. Размер раковины у гребешков колеблется от 3 до 20 см в диаметре.

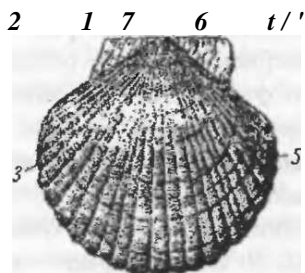


Рис. 1.1. Приморский гребешок *Pecten jessoensis*, правая створка раковины: 1 - вершина; 2 - заднее ушко; 3 - задний край; 4 - брюшной край; 5 - передний край; 6 - переднее ушко; 7 - спинной край (по А.В. Иванову)

Раковинные моллюски используются в пищу, из них приготавливают кормовую муку, получают перламутр и жемчуг.

Многие виды моллюсков выращиваются искусственно. Среди культивируемых моллюсков, по данным на 1994 г., преобладали тихоокеанские устрицы (946 тыс. т). Морскою гребешка выращивали 1 млн т, мидий - 941,1 тыс. т.

Брюхоногие. Промысловые виды - морское ушко и трубачи.

Эти теплолюбивые животные отсутствуют в северных и арктических морях. Раковины их имеют характерную уховидную форму, ярко окрашены снаружи, с толстым перламутровым слоем. Размеры раковин обычно не более 10-12 см, но тропические формы достигают 25 см. Обитают в прибрежной зоне, прикрепляясь к скалам и камням. Добываются в основном ради перламутра, но также используются в пищу.

В российских водах на Дальнем Востоке обитают 3 промысловых вида трубачей.

Иглокожие. К промысловым иглокожим относят съедобные голотурии и некоторые виды морских ежей, у которых съедобна икра. Морские звезды наносят вред плантациям моллюсков, но перспективны в качестве фармацевтического сырья.

В наших морях промысловое значение имеет дальневосточный трепанг, распространенный в Японском море. Тело трепанга достигает 30-40 см в длину, в сушеном виде - 7 см. Вокруг рта - венчик щупалец, как у всех голотурий. Обитает трепанг на глубинах от 0,5 до 50 м в защищенных от штормов бухтах и заливах, на твердых скалистых грунтах и в зарослях морской травы.

Выловленных трепангов сушат и в дальнейшем готовят из них супы, рагу. Едят их и в свежем виде. Трепанги - весьма лакомое блюдо и употребляются в пищу издавна.

Широко распространена в дальневосточных морях и другая голотурия - кукумария, достигающая в длину 40 см и массы 1 кг. Извлеченная из воды, кукумария сжимается, приобретая форму яйца или шара. Дальневосточные рыбаки называют ее «морским огурцом» или «морской картошкой». Обитает в прибрежной полосе на глубинах до 10 м. Кормовая мука, полученная из сушеной кукумарии, содержит много белков и минеральных солей.

Ракообразные в мировом промысле занимают второе место, уступая моллюскам.

Делятся на низших (корм рыб, усоногие раки-балянусы - обрастатели) и высших раков, имеющих промысловое значение.

Основной промысел их ведется в Атлантическом и Тихом океанах.

Наибольшее промысловое значение имеют десятиногие раки, которые делятся на плавающих (креветки) и ползающих (камчатский краб, настоящие крабы, лангусты, омары, речные раки). Их добывают более 3 млн т в год.

Креветки Промысловые виды креветок встречаются во многих океанических районах. Наиболее интенсивный промысел ведется в северной части Тихого океана, у берегов Мексики и Африки, в Персидском заливе и других районах. На Дальнем Востоке обитает около 100 видов креветок. В Анадырском заливе распространены мелкие креветки - пан-далиды (северный чилим). У берегов Японии, Кореи, Китая - креветки-пенеиды. Первое место по промыслу и искусственному разведению креветок занимает Таиланд, в западном полушарии - Эквадор.

Креветки относятся к плавающим ракообразным и обитают в толще воды. Им свойственно удлинненное, сжатое с боков тело. Дальневосточная креветка - травяной шримс - достигает в длину 15-18 см при массе 15-20 г. В пищу у креветок используется мускулистое брюшко, составляющее приблизительно треть массы всего тела.

Употребляются креветки в свежем, сушеном, мороженом и консервированном видах. Содержат аминокислоты, фосфор, ряд витаминов и микроэлементов. Отходы, содержащие хитин, идут на изготовление кормовой муки для домашних птиц и животных.

Омар - своеобразный морской рак. По внешнему виду напоминает речного рака, но значительно больших размеров. Весьма ценится из-за высоких вкусовых качеств мяса.

Промысловое значение имеют обыкновенный и американский омары. Первый встречается вдоль европейского побережья от Северного до Средиземного моря. Американский омар распространен вдоль Атлантического побережья Северной Америки.

Омары придерживаются каменистых и скалистых участков побережья. Длина их тела достигает 50 см при массе до 6 кг.

Обыкновенный лангуст. Распространен в тропических и умеренных морях Атлантического и Тихого океанов. Внешне от омаров отличается отсутствием клешней.

Обычно длина тела не превышает 40-50 см, масса - 4 кг, но встречаются лангусты массой до 8 кг. Лангусты используются в пищу так же, как и другие ракообразные.

Камчатский краб. Первостепенное промысловое значение в российском промысле ракообразных принадлежит камчатскому крабу (рис. 1.2). Он распространен в северной части Тихого океана, в наибольших количествах встречается у берегов Камчатки и в заливе Аляска. Камчатский краб относится к крабоидам, т. е. к неполнохвостым ракам, а по внешнему виду очень похож на настоящего краба, хотя с ним находится лишь в отдаленном родстве. Камчатский краб - наиболее крупное среди ракообразных животное. Размах его ног у крупных экземпляров достигает 1,5 м. Средний размер его панциря - 16 см при массе 2 кг, встречаются экзempl-массой 7 кг с панцирем до 25 см в поперечнике. Самки крабов меньше самцов и промыслом не используются.

Обитает краб на глубинах от 4 до 250 м, с мелководий отходит на более глубокие места, а весной подходит ближе к берегу. Краб - донное животное, большей частью придерживается песчаных и песчано-илистых грунтов.

Косяки крабов, в которые объединяются сотни животных, в поисках гоши перемещаются на значительные расстояния со скоростью около 2-4 км в сутки.

Для приготовления пищевых консервов используется мускулатура конечностей, а из туловища выработывают кормовую муку и удобрительный тук.

Настоящие крабы, или короткохвостые раки, распространены более широко, но имеют меньшее промысловое значение. К ним относятся дальневосточные крабы стригун и волосатый, черноморские травяной и каменный.

Речные раки (*Astacus*). Речные раки обитают преимущественно в водоемах с проточной водой (реках, ручьях, озерах с чистой прозрачной водой). Некоторые формы приспособились к жизни в опресненных Участках моря. Придерживаются раки прибрежных участков с плотным грунтом, предпочитая камни и коряги, которые служат им убежищем.

Среди речных раков выделяют широкопалых и узкопалых. Широкопалые раки ценятся выше, т. к. их широкие клешни богаче мускулатуры. Съедобные части этих раков составляют до 30 % массы, а у узкопалых - до 20 %. к широкопалым ракам относятся обыкновенный толстоногий и колхидский раки, к узкопалым - русский рак, который имеет не менее пяти разновидностей.

Раки достигают длины 18- 20 см.

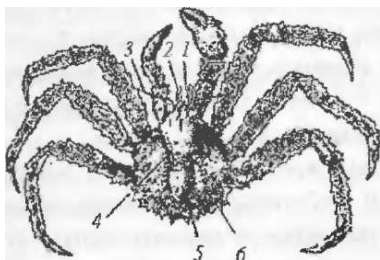


Рис. 1.2. Камчатский краб (*Paralithodes camtschatica* (самец)): 1 - антенна I; 2 - эндоподит ногочелюсти III; 3 - антенна II; 4 - желудочная область головогрудного панциря; 5 - сердечная область головогрудного панциря; 6 - жаберная область головогрудного панциря (по А. Стрелкову из А. В. Иванова)

В России добывается наибольшее количество речных раков.

Наиболее ценно мясо клешней и хвостовой части - раковая шейка. Раков употребляют в пищу в вареном и консервированном виде. Из отходов (головогрудь и конечности) делают кормовую муку, а также приготавливают раковое масло.

К низшим промысловым ракообразным относится криль, имеющий длину до 4,5 см и обитающий в приантарктических водах. Раньше криль входил в состав пищевого рациона усатых китов, сейчас используется человеком в качестве пищевого объекта. Его биомасса оценивается в пределах 0,8-3 млрд т, а возможный вылов может достигнуть 10-15 млн т в год.

Морские млекопитающие. Эта группа включает в себя представителей отрядов: Китообразные, Ластоногие и Сирены. Из отряда Хищные семейства Куньи сюда относятся морские выдры - каланы. Киты подразделяются на усатых и зубатых. Киты-планктонофаги наиболее крупны. Так, синий кит блювал имеет длину 30 м и более. Усатые киты в основном истреблены. К зубатым китам относятся кашалоты, касатки, дельфины. За последнее столетие добыли 2 млн голов различных китов, в 1960-е гг. запасы резко снизились до 50 тыс. голов. Сейчас по лицензиям ведется промысел кашалотов и малых полосатиков. Основными районами

промысла китообразных являются Антарктика и Северная часть Тихого океана (к северу от 35° с.ш.).

Из китообразных получают мясо, жир, который идет на изготовление пищевых жиров, смазочных масел, мыла, стиральных порошков. В кишечнике и желудке кашалота содержится амбра - вещество, закрепляющее запахи, используемое в парфюмерии. Спермацет кашалота используется в косметической промышленности для изготовления кремов, мазей. Помимо мяса и жира, кит среднего размера дает до 3 т кормовой муки и более 1 т удобрений.

Ластоногие. Они подразделяются на 3 семейства: Моржовые, Ушастые и Настоящие тюлени.

Семейство Моржовые. У моржей тело массивное, длина до 5 м, масса до 1 500 кг. Толстая морда покрыта длинными грубыми усами, изо рта свешиваются два клыка длиной до 75 см. Под кожей находится толстый слой жира. Верхние резцы - «моржовый клык» - используются для различных поделок.

распространены в Арктике кругополярно. Морж - в основном обитатель прибрежных и мелководных участков моря. Охота разрешена только местному населению.

Семейство Ушастые тюлени. Представители этого семейства имеют наружные уши. Задние лапы у них могут подгибаться под туловище и служат для сухопутного передвижения. Клыки нормального строения и не выдаются наружу при закрытой пасти.

К этому семейству относятся морской котик и сивуч, встречающиеся в северной части Тихого океана. Самцы их крупнее самок.

Основные лежбища морского котика расположены на островах Прибылова, Командорских и Тюленьем (у Сахалина). Длина самцов 1,8-2 м, самок - 1,25-1,3 м. Питаются преимущественно рыбой и отчасти головоногими моллюсками. Живут до 30 лет.

Теплый период года эти животные проводят на лежбищах на островах, а зиму - на плаву в море. Котики полигамны: на одного самца приходится до 40 самок. мех морских котиков ценится очень высоко.

Семейство Настоящие тюлени. Неуклюжие, грузные на льду или суше, эти животные приспособлены к водному образу жизни. Голова округлая, наружного уха нет. Тело покрыто короткой жесткой шерстью с мягким подшерстком. Пальцы конечностей стянуты плавательной перепонкой, задние конечности откинута назад параллельно хвосту.

Распространение космополитическое, но преимущественно вне пределов тропических морей. К этому семейству относятся гренландский, каспийский, байкальский! тюлени, нерпа, морской заяц (лахтак), хохлач.

Тюлени имеют существенное промысловое значение, в основном ценятся их прочные и красивые шкурки. Из выделанных шкур шьют одежду, *обувь*, сумки, ремни. Особенно ценятся шкурки детенышей (бельков). Жир тюленей используют для мыловарения и других технических нужд.

Общая численность китообразных в северной части Тихого океана составляет 910 тыс. голов, из них 570 тыс. дельфинов; ластоногих - 4 395 тыс. голов.

В Беринговом море биомасса млекопитающих оценивается в 1 млн т, в Охотском море - 0,5 млн т.

Китообразные и ластоногие используют в Северной Пацифике примерно 10 % продукции рыб. Высокий процент выедания морскими млекопитающими и в других бассейнах. Следовательно, необходимо целенаправленное регулирование численности этих животных.

2.3. Распределение мирового улова по странам и континентам

До Второй мировой войны страны Азии и Европы обеспечивали 80-83 % мирового улова (с учетом улова китов 90 %). На втором месте находилась Америка (18 %), причем промысел велся в основном в северной части континента (США и Канаде). Страны Южной Америки не вели существенного промыслового улова водных объектов; доля Африки в нем составляла всего 3 %.

После Второй мировой войны в результате развития промысла в Японии и Китае доминирующее положение в мировом промысле заняли страны Азии (до 45 % в 1958 г.). Одновременно уменьшилось относительное значение рыболовства стран Северной Америки (с 17,3 до 7,3% в 1970 г.) и Европы (с 29,3 до 19,0 %). Увеличилась доля промысла стран Африки (с 5,7 до 6,3 %) и особенно стран Южной Америки (с 2,5 до 21,1 %). Для рыболовства стран Латинской Америки характерен монопромысел, использующий запасы двух-трех высокочисленных видов рыб (перуанский анчоус, сардины и т. п.), подверженных флюктуациям.

В дальнейшем происходит относительно медленный, поступательный процесс развития рыболовства у берегов Южной Америки и Африки. Этому способствовало введение в 1970-х гг. 200-мильной зоны,

ограничивающей развитие иностранного промысла в собственных территориальных водах стран. В настоящее время более 40 % акватории Мирового океана приходится на 200-мильную зону.

В начале XX в. только 4 страны: Россия, Япония, Норвегия и Англия ежегодно вылавливали более 1 млн т рыбы каждая. В дальнейшем ведущее положение России и Японии сохранилось, но одновременно быстро увеличивался вылов у многих других стран, и к 1982 г. насчитывалось уже 18 государств со столь значимым выловом. Сейчас 22 государства имеют вылов более 1 млн т.

В 90-х гг. XX в. на первое место по уловам вышла Китайская Народная Республика, половина улова которой представлена продукцией аквакультуры. Перу и Чили наращивают свой промысел за счет перуанского анчоуса и чилийского сардинопса, запасы которых находятся в хорошем состоянии (табл. 1.1).

Япония снизила свои уловы в связи со снижением запасов сардины-иваси и полосатого тунца.

В США промысел гидробионтов достиг своего оптимального уровня. В этой стране в основном потребляют морскую рыбу. Пресноводное рыболовство развито слабо. Из объектов аквакультуры можно назвать устриц, лосося, форель, сома.

Таблица 1.1

Динамика уловов гидробионтов ведущими странами в 1990-х гг. (по данным ФАО), млн т

№ п/п	Страна	Годы									
		1993	1994	1995	1996						
1	Китай	17,3	20,7	22,7	27,3						
2	Перу	8,5	11,6	9,0	9,6						
3	Чили	6,0	7,8	7,2	6,9						
4	Япония	8,1	7,4	6,8	6,6						
5	США	5,9	5,9	6,0	5,9						
6	Индия	4,3	4,5	4,7	5,1						
7	Россия	4,5	3,8	4,2	4,6						
8	Индонезия	3,7	3,9	4,0	4,2						
9	Прочие	43,6	44,0	48,4	45,4						
	Всего	102,2	109,6	113,0	115,6						

Россия в силу экономических причин утратила свое ведущее положение в мировом рыболовстве и занимает седьмое место в промысле гидробионтов.

2.4. Перспективы использования гидробионтов Мирового океана

Общий вылов гидробионтов в мире превысил 100 млн т. Видовой состав уловов рыб и других гидробионтов в значительной степени зависит от сложившихся требований населения к водным объектам, развития рыболовного флота, экономического развития страны и др. Человечество отлавливает преимущественно объекты высокого трофического уровня и в небольшом ассортименте. Так, из 22-23 тыс. видов рыб промыслом используется немногим более 1 тыс. видов, из них несколько десятков с исключительно высокой степенью отлова, угрожающей состоянию запасов. Ресурсы традиционных объектов в ряде регионов Мирового океана эксплуатируются с высокой и даже чрезмерной интенсивностью. Зоопелагических рыб, антарктического криля, а также некоторых мелких сельдевых, анчоусовых, макрелешуковых, летучих рыб и др. используют недостаточно. По расчетам В. Беккера, только светящихся анчоусов можно добывать ежегодно

более 10 млн т.

Важным направлением увеличения полезной рыбопродуктивности Мирового океана является аквакультура. Объемы искусственного воспроизводства гидробионтов в мире растут год от года: в 1985 г. они достигли около 8 млн т, а в 1994 г. продукция аквакультуры увеличилась более чем в 2 раза (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Соотношение уловов и продукции аквакультуры в мире (по данным ФАО), млн т

Показатель	Годы										
	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994
Общий вылов,	6,9	0,8	5,2	5,5	2,0	6,4	7,4	7,4	8,8	01,5	09,6
В том числе морской	4,1	6,1	9,2	8,6	4,5	5,7	2,7	2,5	3,1	4,2	0,4
Аквакультура,						,7	2,4	3,1	4,4	6,3	8,4
В том числе морская						,7	,2	,4	,9	,6	,0
Водоросли											
Общий вылов,	,5	,6	,8	,6	,5	,4	,4	,0	,2	,2	,8
В том числе морской			,8	,6	,5	,4	,4	,0	,2	,2	,8
Аквакультура морская						,7	,1	,1	,9	,3	,5
Аквакультура внутренних водоемов (тыс. т)					,9	,6	,6	,7	,8	,8	

Из каждых 4 кг рыбы, 4 штук креветок и 4 штук лососей, предлагаемых на мировом рынке, 1 кг и по 1 штуке соответственно приходится на долго выращенных. Из суммарного объема мировой продукции аквакультуры 51,2 % приходится на долю рыб, 27,1- водных растений (в основном это бурые и красные водоросли), 17,2 - моллюсков, 4,2 % - ракообразных. Экономически выгодно выращивать рыбу, затем - ракообразных, водоросли и моллюсков. Из рыб выращиваются в основном карповые и другие пресноводные виды, в настоящее время наблюдается тенденция к увеличению продукции более ценных, пользующихся спросом объектов - лососей, канального сома, желтохвоста, осетровых, гребешков, креветок. В области аквакультуры доминируют страны азиатского региона Китай, Индия. Япония, Таиланд, Филиппины, Республика Корея, Тайвань и др. Их доля составляет 85 % продукции аквакультуры. Руководство Китая официально заявило, что к концу XX в. общий вылов в стране составит 41 млн т.

Каковы же перспективы развития промысла в Мировом океане? По расчетам П.А. Моисеева, общий объем мирового улова может составить 250-280 млн т (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Вылов гидробионтов в Мировом океане

Гидробионты	Объем мирового улова (млн т)	
	1990 г.	потенциальный
Пресноводные водоемы	13	25-30
Пресноводная аквакультура	7	20-25
Морские том числе:	89	220-250
традиционные	81	120-150
низкотрофические и др.	3	60-80
	5	40-50

марикультура		
Итого	120	250-280

Значительное увеличение вылова может дать использование гидробионтов низкотрофического уровня (светящихся анчоусов, криля), перспективных объектов промысла в Мировом океане, а также аквакультура.

В мировом рыболовстве наблюдается нарастание процесса перехода государств от рыболовства неограниченно свободного к национально- государственному (в 200-мильных зонах) и международному (в открытом море). Обостряется борьба за сырьевые ресурсы, рынки сбыта морепродуктов. Одновременно в большинстве стран усиливается общественное движение в защиту природы.

Только научно обоснованный подход может обеспечить рациональное использование биологических ресурсов Мирового океана.

Лекция 3: «Видовой состав уловов рыб в Мировом океане»

В Мировом океане обитает более 20 тыс. видов рыб, но промысловыми являются относительно немногие семейства и виды. Около 100 видов составляют основу улова рыб. Из этого количества 45-50 % мирового вылова приходится на 21 вид рыб, принадлежащих к 8 семействам, 30- 40 % составляют рыбы в количестве 42 видов и т. д.

Уловы более 1 млн т обеспечивают всего два десятка видов рыб (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Уловы высокочисленных видов рыб в Мировом океане (по данным ФАО), млн т

Промысловые виды рыб	Годы	
	1992	1994
Анчоус перуанский	5,5	11,9
Минтай	4,98	4,3
Ставрида перуанская	3,4	4,2
Белый толстолобик	1,6	2,2
Сельдь атлантическая	1,5	1,9
Амур белый	1,2	1,8
Сардинопс чилийский	2,1	1,8
Карп	1,2	1,6
Скумбрия японская	0,9	1,5
Тунец полосатый	1,4	1,5
Тихоокеанская сардина	2,5	1,3
иваси		
Треска атлантическая	1,2	1,24
Сардина европейская	1,19	1,2
Рыба сабля	-	1,08
Пестрый толстолобик	0,7	1,08
Тунец желтоперый	1,1	1,075
Мойва	2,1	0,88
Скумбрия атлантическая	0,78	0,86

Ведущее место в промысле занимают сельдевые, обеспечивающие примерно 25 % мирового улова. На втором месте представители семейства тресковых, затем следуют ставридовые, скумбриевые. Представители семейства анчоусовых подвержены флуктуациям (колебаниям численности), поэтому их доля в уловах

варьирует, например у перуанского анчоуса 13-14 млн т в годы подъема и всего десятки тонн в годы депрессий.

Представители 9 семейств и прежде всего обитатели прибрежных и, в меньшей степени, открытых вод Мирового океана: сельдевые, тресковые, мерлузовые, ставридовые, скумбриевые, анчоусовые, корюшковые, тунцы и камбалы - обеспечивают около 70% мировой добычи морских рыб.

Семейство сельдевых в течение всей истории развития рыболовства устойчиво занимает первое место по объему вылова (за исключением периодов высокой численности перуанского анчоуса (1962-1974 гг.) и атлантической трески (1972 г.)). В 1960-е и 1970-е гг. среди промысловых видов семейства сельдевых доминировали крупные представители семейства - океанические сельди (атлантическая и тихоокеанская). Вылов мелких сельдевых, относящихся к родам сардин, сардинелл, сардинопсов, шпротов, стал существенным с 1980-х гг. (табл. 1.5). Океаническая сельдь в пределах своего ареала образует три экологические группировки: мигрирующие сельди (атлантичеко-скандинавские), фиордовые, или заливные (исландская сельдь), и банковские (сельдь Северного моря). Промысловые районы атлантической сельди в 1990-х гг. показаны на рис. 1.3.

Таблица 1.5

Мировой вылов сельдевых (по данным ФАО), тыс. т

- Вид	Годы					
	1938	1960	1980	1990	1992	1994
Сельдь атлантическая	1 752	2 639	937	1 527	1 500	1900
Сельдь тихоокеанская	285	338	203	198	*	-
Саудинопс тихоокеанский (иваси)	3	27	2 595	4 690	2 500	1 300
Сардинеллы	92	318	1 674	387	-	-
Сардшюпс калифорнийский	506	44	328	398	-	-
Сардинопс чилийский	3	27	3 253	4 253	2 100	1800
Сардинопс южноафриканский	1	662	63	146	-	-
Сардина европейская (пилчард)	326	475	901	1527	1190	1200
Менхеден	287	926	1 132	519	-	-
Щпроты	155	296	694	244	-	-

Примечание: *- нет данных.



Рис. 1.3. Промысловые районы сельди: 1 - исландская сельдь; 2 - атлантичеко- скандинавская сельдь; 3 - сельдь Северного моря; 4 - сельдь Ирландского моря; 5 - балтийская сельдь (салака)

Второе место по вылову занимают тресковые и мерлузовые - обитатели придонных горизонтов мелководий и склонов Мирового океана, а также неретических зон. Их доля в уловах составляет -16-18 %. Половину уловов тресковых и мерлузовых составляет минтай (4-6 млн т), мерлузы дают 1-1,5 млн т (12-18%), пикша - 0,3-0,9 млн т (4-9%). Два подвида трески: атлантическая и тихоокеанская - составляют существенную часть (22 %) вылова собственно тресковых. При этом уловы атлантической трески в 3 и более раз превышают уловы тихоокеанской (табл. 1.6). Промысловые районы атлантической трески представлены на рис. 1.4.

Таблица 1.6

Мировой улов тресковых и мерлузовых, тыс. т

Семейство, вид	Годы							
	1938	1950	1960	1970	1980	1985	1992	1994
Тресковые	3025	3209	4354	8546	9189	10410	-	-
Атлантическая треска	2085	2250	2850	3141	2211	1949	1200	1240
Тихоокеанская треска	58	50	86	186	144	410	-	-
Пикша	375	396	426	914	375	366	-	-
Сайда	218	267	303	673	433	501	-	-
Минтай	191	154	506	3057	4021	6132	5000	4300
Мерланг	92	86	137	228	203	170	-	-
Путассу	6	6	22	38	1223	763	-	-
Тресочка Эсмарка	-	-	24	309	581	384	-	-
Мерлузовые	185	263	426	1525	1172	1320	-	-
Европейская мерлуза	140	142	155	146	95	129	-	-
Южноафриканская мерлуза	14	48	103	762	318	538	-	-
Чилийская мерлуза	5	33	79	106	191	47	-	-
Патагонская мерлуза	10	9	37	118	355	369	-	-
Серебристый хек	16	31	51	222	62	99	-	-
Тихоокеанский хек	-	-	1	171	57	99	-	-
Всего	3210	3472	4780	10071	10740	11730	-	-

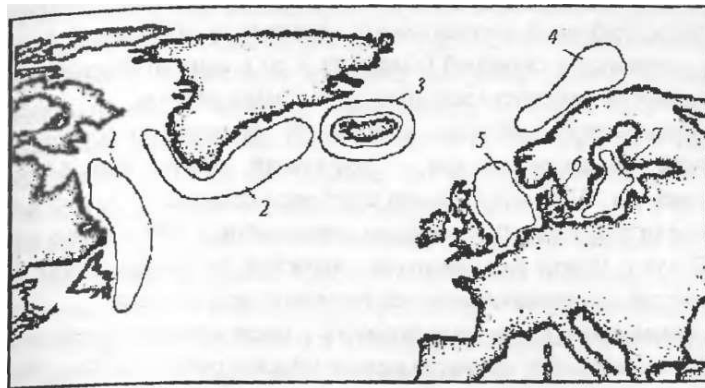


Рис. 1.4. Промысловые районы трески: 1 - треска северо-западного района Атлантики; 2 - гренландская треска; 3 - треска района Исландии; 4 аркто-норвежская треска; 5 - треска Северного моря; 6-треска западной части Балтийского моря; 7 - треска Центральной Балтики

Остальные виды тресковых (мерланг, путассу, сайда, тресочка Эс-марка и др.) составляют около 10 % общего вылова, однако их значение в уловах в последние годы заметно возрастает. Большая часть тресковых и мерлузовых сейчас добывается в бассейне Тихого океана. Уловы минтая в последние годы несколько сократились в связи с интенсивным использованием берингоморской популяции, и сейчас промысел базируется на охотоморской популяции минтая.

Промысел тресковых может быть заметно увеличен за счет развития промысла мерлуз на Патагонском шельфе, у берегов Южной Африки и вдоль побережий Чили и Перу, а также промысла путассу в Северной и

Южной Атлантике и трески - в Северной Пацифике.

Ставридовые занимают в промысле третье место (около 6 млн т). Более половины их добывается в Тихом океане, причем в уловах доминирует чилийская ставрида (до 3 млн т).

Промышляют также японскую ставриду, сериолу, в частности жел- тохвоста. В Атлантике промысловыми объектами являются полосатая ставрида, обыкновенная, средиземноморская, ставрида-треке и др. Большие скопления ставридовых обнаружены у берегов Тасмании, Новой Зеландии и в Южной Пацифике.

Возможный вылов ставридовых может быть увеличен до 8 млн т.

Вылов скумбриевых превысил 4 млн т. В промысле доминирует японская скумбрия. К перспективным объектам скумбриевых можно отнести тропических скумбрий (канагурта и др.), широко распространенных в водах Индийского и западной части Тихого океанов.

Существенное значение в промысле принадлежит анчоусовым. Основной промысловый вид - перуанский анчоус. Его биомасса оценивается в 20-24 млн т. Вылов колеблется от 14 млн т до 2-3 млн т. В 1990-е гг. наблюдалось увеличение численности, в 1994 г. вылов составил 12 млн т. Другие виды анчоусов - японский, южноафриканский и атлантический - отличаются меньшей численностью и уловами.

Семейство Корюшковые оказалось в числе ведущих промысловых семейств в результате промысла мелкой морской рыбы - мойвы. Вылов ее в Северной Атлантике в отдельные годы превышал 4 млн т. Остальные промысловые виды семейства корюшковых (корюшки, снетки) обеспечивают вылов не более 300 тыс. т. Мойва имеет циркумполярное распространение, запасы ее в Северной Пацифике велики, но не определены, поэтому в данном регионе мойву можно считать перспективным объектом промысла. В Северной Атлантике на уловы мойвы влияют флуктуации, промысел и питание трески мойвой. В 1992 г. атлантическая треска потребила 3,7 млн т мойвы.

Группа Тунцы. Вылов их превышает 3 млн т. На долю крупных океанических видов приходится около 1,5 млн т, более 2 млн т составляют мелкие тунцы. Среди крупных видов доминируют желтоперый тунец (альбакор), длинноперый, среди мелких - полосатый. Бассейн Тихого океана дает 66 % вылова, Атлантического - 14 %, Индийского - 20 %. На первом месте по уловам тунцов находится Япония (22 % от общих уловов), затем - Тайвань и Испания. Круглогодичный промысел тунцов ведется в центральной и южной частях Атлантического океана, в западном, центральном и восточном районах Индийского океана, в центральной части Тихого океана от берегов Японии, Филиппин и Индонезии до тихоокеанского побережья Америки, у берегов Австралии. Почти во всех районах Мирового океана крупные тунцы отлавливаются с большой интенсивностью; резерв есть и у мелких тунцов - полосатых, пятнистых, длиннохвостых.

Камбаловые. Их доля в мировом промысле невелика (2,1 %), но в абсолютном выражении это составляет около 1 млн т. Наиболее многочисленное стадо камбаловых находится в Беринговом и Охотском морях. Вследствие малоподвижности камбаловые подвержены перелову. Так, в 60-е г. XX в. был введен запрет на лов желтоперой камбалы - основно-промыслового вида камбаловых на Дальнем Востоке. Осуществление промысла на относительно больших глубинах (500-800 м и тралов ос более) позволило ввести в промысел палтусов. Запасы камбаловых Мировом океане невелики, общий вылов в перспективе составит 1 5 2 0 млн т. К рыбам, уже имеющим существенное значение в мировом рыболовстве, относятся песчанковые, горбылевые, рыбы-сабли и скорпеновые. Каждое семейство обеспечивает вылов около 1 млн т (0,8-1 % мирового улова). Меньше этого количества дают представители керчаковых, терпуговых, спаровых, кефалевых, хрящевых рыб и др. Особенно быстро увеличился вылов песчанок, прежде всего атлантической.

В семействе скорпеновых в уловах доминируют атлантические виды - золотистый, клювач (рис. 1.5), хотя наиболее богата морскими окунями Северная Пацифика.

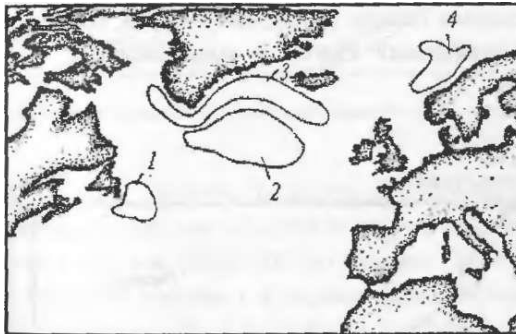


Рис. 1.5. Промысловые районы морского окуня: 1 - ньюфаундлендский, 2-3 - исландско-гренландский, 4 - норвежско-баренцевоморский

Вылов лососевых, прежде всего тихоокеанских, составляет 1 млн т имеет некоторую тенденцию к увеличению в результате общеклиматических циклов, а также принятия ряда действенных мер по регламентации промысла в море, расширению и совершенствованию рыболовных Усилий. Максимальные уловы за последние 130 лет наблюдались 70-х гг. XIX в. и 30-х и 90-х гг. XX в. Эти флюктуации совпадают с колебаниями численности японской, калифорнийской,

перуанской сардин, минтая, чилийской ставриды и других массовых пелагических видов.

Хрящевых рыб (акул и скатов) вылавливается 0,5-1 %, что соответствует 0,3-0,4 млн т, причем более половины - в Индийском океане. По мнению специалистов, вылов может превысить 1 млн т.

Лекция 4. «Особенности строения Мирового океана»

4.1. Деление дна морей и океанов

Мировой океан образует водную оболочку Земли. Состоит из собственно океана, морей и различных внутренних водоемов. Характеризуется наличием геоморфологических признаков, своеобразием гидрологических и биопродукционных процессов.

Дно Мирового океана принято подразделять на три основные части: материковая отмель (материковое плато, шельф), материковый склон (континентальный склон) и ложе океана с глубоководными впадинами (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Экологическая зональность морских водоемов

Материковая отмель простирается до глубины 200 м, иногда 130-165 м. Материковый склон - до глубины 3 000 м, материковое ложе занимает глубины более 3 000 м. Это самая значительная по площади

Мирового океана. Материковая отмель наиболее сильно развита Атлантическом океане (8,6 %), в Индийском океане - всего 6,1 %. В шельфе морей различают четыре зоны: супралитораль, литораль, ублитораль, псевдоабиссаль. Иное строение в континентальных водоемах (рис. 1.7).



В озерах три зоны: литораль, сублитораль, профундаль. На долю шельфа приходится основная часть уловов Мирового океана. Различают узкие (50-100 км) и широкие (более 100 км) шельфы. Первые имеют высокий биопродукционный уровень, т. к. перемешивание водных масс происходит по всей ширине шельфа, а

не по краям, как в широких шельфах. К узким шельфам относится тихоокеанское побережье Южной Америки, Юго-Западной Африки, шельф Японии с прилегающими районами.

Широкие шельфы - Северо-Восточное побережье Северной Америки, Баренцево, Северное, Берингово, Восточно-Китайское и Желтое моря.

4.2. Температурный режим Мирового океана и краткая характеристика течений

Основной причиной всех процессов, происходящих в океане, явля-^{®ТСЯ} ется солнечная радиация. Большое значение имеет мутность воды. Среднем для всего океана толщина фотического биопродукционного слоя оценивается в пределах 60 м. В этой «пленке» продуцируется 90 % всего фитопланктона. Хорошо прогревается вода в океанах на глубину 50-60 м, ниже располагается зона термоклина. Средняя температура всей водной массы - 3,8 °С и даже на экваторе составляет в среднем 4,9 °С.

Существенное значение в Мировом океане имеют вертикальные конвекционные процессы и горизонтальные перемещения водных масс в виде течений. В Атлантическом океане Гольфстрим несет теплые воды от тропиков в северо-восточном направлении, «отепляя» шельф Баренцева моря. Благодаря Гольфстриму Баренцево и Норвежское моря, расположенные севернее 60° северной широты, оказываются единственными зонами с высокой рыбопродуктивностью. К холодным течениям относятся Восточно-Гренландское и Лабрадорское, несущие арктические воды в северную и северо-западную части Атлантического океана. На Ньюфаундлендском мелководье холодные воды встречаются с теплыми водами Гольфстрима, образуя зону апвеллинга, где высока биологическая продуктивность. Вдоль восточных берегов Испании и северозападных берегов Африки спускается на юг холодное Канарское течение, а от южной оконечности Африки вдоль ее юго-западного побережья направляются на север воды Бенгельского течения, являющегося ответвлением холодного приантарктического кругового течения Западных ветров. У берегов Южной Америки в Атлантическом океане проходит холодное Фолклендское течение, которое далее приближается к Австралийскому заливу и берегам Новой Зеландии.

В Тихом океане в районе Филиппинских островов возникает тихоокеанский Гольфстрим - Куро-Сию, ширина которого может достигать 170 км, а глубина проникновения - 700 м. Это течение направляется на север, ветви заходят в Восточно-Китайское и Японское моря. Затем, омывая узкий шельф восточного побережья Японии, оно отклоняется в восточном направлении, под названием Северо-Тихоокеанского пересекает просторы Тихого океана и приближается к южной части залива Аляска. В заливе оно расчленяется на Калифорнийское течение, направляющееся на юг, а затем - в центральную часть океана, и Аляскинское, омывающее берега одноименного залива, частично проникающее через восточные проливы между Алеутскими островами на мелководье восточной части Берингова моря. Из районов Анадырского залива вдоль восточную побережья Камчатки на юг направляется холодное Камчатское течение, переходящее далее в Курильское, в которое вливаются охотоморские воды. Теперь оно получает название Ойя-Сию.

В Индийском океане в северной и южной частях существуют два больших горизонтальных круговорота вод, находящихся под почти постоянным воздействием пассатов и муссонов. Сомалийское течение, несущее вдоль восточного побережья Африки в Аденский залив несколько более холодные водные массы, способствует повышению биопродуктивности Аденского залива и прилегающих районов. Помимо крупных течений, в Мировом океане много локальных вихревых движений водных масс которые могут существовать в пределах крупных водоворотов. Течения пассивно переносят икру и личинок рыб, фито- и зоопланктон. Зоны апвеллинга служат местами скопления рыб и их промысла.

4.3. Продуцирование биологических ресурсов в Мировом океане

Растительные организмы, используя энергию Солнца и минеральные вещества, трансформируют их в ткани продуцентов при наличии необходимых абиотических и биотических факторов. Процесс создания упомянутых растительных организмов называется *первичным продуцированием органических веществ*, а вся их совокупность - первичной продукцией. Помимо фитопланктона, в продукционных процессах принимает участие микрофлора - важный компонент морских экосистем, на долю которого приходится более 60 % (до 80 %) общего потока энергии, проходящей через гетеротрофную часть сообщества. Подсчеты показали, что с

морепродуктами человечество использует всего 0,018 % энергии, свойственной первичной (и бактериальной) продукции океана.

Функционирование морских экосистем существенно отличается от сухопутных. В течение года в некоторых районах океана фитопланктон может давать до 400 генераций и более, тогда как на суше продукционные процессы идут значительно медленнее. В то же время в водных экосистемах велики потери на дыхание. Так, в озере Сильвер Спринг во Флориде потери на дыхание составляют 57 %, в Саргассовом море - 53 %, на полях люперны - 12,5 %. Продуктивность обширных открытых океанических районов мала и сравнима с пустынными и полупустынными наземными зонами. Наиболее продуктивные воды шельфа значительно уступают многим наземным экосистемам. Например, рыбопродуктивность тихоокеанского побережья Южной Америки составляет более 000 кг/км², столько же - в Азовском море. Менее продуктивны (000 кг/км²) шельф северо-восточной Атлантики, острова Ньюфаундленд, побережья Марокко, Алжира, Гвинейского залива, Южной Африки, в Папифики и др. Общее число трофических уровней

'фоном океане может достигать семи, причем четыре верхних целиком приходится на нектонных животных. При переходе с каждого физического уровня на следующий теряется в среднем 90 % энергии. Стабильность сообществ растет с увеличением числа звеньев пищевой цепи. Высокая стабильность сообщества дает ему возможность существовать при меньшем удельном количестве энергии, поступающей в систему, т. е. при большей ограниченности пищевых ресурсов. В олиготрофных трофических или глубоководных сообществах число трофических уровней велико, в районах же с высоким уровнем первичной продукции пищевые цепи сообществ очень коротки. По расчетам ученых, продуктивность Мирового океана позволяет вылавливать не менее 100-120 млн т гидробионтов.

Материалы лабораторных работ

«Изучение динамики уловов промысловых гидробионтов в Мировом океане»

Цель: Изучить состав промысловых гидробионтов, их распределение в Мировом океане, чтобы сформировать представление о состоянии сырьевой базы.

Вводная часть: Промышленным рыболовством на нашей планете занимается более 250 стран. Общий вылов гидробионтов вместе с продукцией аквакультуры превысил 100 млн т (1998 г. - 117,2 млн т). В улове доминирует рыба - 90 %, остальные 10 % составляют моллюски, ракообразные, водоросли и морские млекопитающие. Среди беспозвоночных более половины (65-70%) приходится на долю моллюсков, около 30 % составляют ракообразные и менее 1 % - иглокожие. Такое соотношение сохраняется относительно постоянно в течение длительного периода.

Задание: Проанализировать динамику общих уловов гидробионтов в Мировом океане, ракообразных, моллюсков, китообразных и других промысловых видов (табл. 1-3) и сделать выводы.

Таблица /

Мировой вылов рыбы и нерыбных объектов промысла, т

Годы	1985	1990	1995	1996	1997	1998
Параметры - Мировой улов, всего	87156692	98594817	11612887	12029422	12244329	11716142
добыча	79103193	86510550	91576803	93474155	93619054	86299353
аквакультур	8053499	13084267	24552069	26820073	28824238	30863067
В том числе						
пелле	10661229	14588608	21350066	23395155	25111061	26730649
	5622424	6436889	7248974	7433018	7532353	80034441
	5038805	8151719	14101092	15962137	17578708	18727208
	76495463	84006209	94778806	96899073	97332271	90431771
добыча	73490769	79073661	84327829	86041137	86086701	78295912

	1014694	4932548	10450977	10857936	11245530	12135859
Кроме того-						
водоросли (добыча)	4381671	4980967	8006902	8336835	8421785	9649562

Таблица 2

Мировой вылов беспозвоночных, тыс. т

Год, Вид	193	1950	1960	1970	1980	1985
Беспозвоночные	8	186	2340	3590	5070	10015
Ракообразные	0	600	660	970	1630	3494
Крабы		170	143	233	392	887
Омары, langусты		62	86	112	166	211
Креветки		335	398	552	944	1903
Криль		-	-	-	-	479
Моллюски	0	120	1620	2560	3310	6103
Устрицы		456	370	816	710	1031
Мидии		148	104	234	333	713
Гребешки		61	93	159	144	596
Головоногие		178	485	605	694	1672
Прочие		339	546	697	1369	2089
Иглокожие		60	60	60	130	85
Прочие водные животные		50	60	70	130	333

Таблица 3

Добыча китов в Мировом океане, голов

— __ Годы Вид	1938	1950	1960	1970	1980	1985
Всего	55057	47061	67628	47023	15123	13865
В том числе						
Синий Финвал	15035	6313	1456	1	Запрет	
1 орбач	29680	22902	30985	5212	472	218
Сейвал	5125	5063	3576	15	13	8
Кашалот	929	2417	7035	11421	102	38
	3763	8186	20344	25521	2091	400
Полосатик Брайда	-	100	9	140	522	357
Малый полосатик	-	2000	3956	4539	11709	7094
Масса, млн т						
	2,9	2,1	2,7	1,2	0,2	0,1

Контрольные вопросы

- Структура мирового вылова рыбы и нерыбных объектов. Современное состояние и тенденции развития.
- Ракообразные. Характеристика основных промысловых видов. Уловы. Хозяйственное использование. Моллюски. Промысловые виды, их хозяйственное использование. Ди-3" намика уловов.
- Водоросли. Промысловые виды. Значение в промышленности.
- **фармацевтическое** и техническое использование гидробионтов Мирового океана.
- Динамика уловов основных промысловых семейств рыб в Мировом океане.
- Семейства сельдевых и анчоусовых. Основные представители, ареалы, промысловое значение.

- Семейства тресковых и мерлузовых. Основные промысловые виды. Перспективы вылова.
 - Семейство ставридовых. Промысловые виды. Новые объекты промысла, их распространение. Уловы.
 - Семейство скумбриевых и группа тунцов. Основные промысловые виды. Перспектива вылова.
 - Семейства спаровых и горбылёвых. Новые промысловые виды. Перспективы развития промысла.
 - Семейство камбаловых. Распространение, основные промысловые виды. Уловы.
 - Терпуги, морские окуни. Биология. Современное состояние промысла. Уловы.
 - Сабли-рыбы, песчанки. Краткая биологическая характеристика. Ареалы, промысловое значение.
 - Светящиеся анчоусы. Биология, распространение, перспективы хозяйственного использования.
 - Перечислить новые объекты промысла в ихтиофауне Мирового океана.
 - Современное состояние вылова китообразных и ластоногих в Мировом океане. Их хозяйственное использование.
 - Основные направления использования биологических ресурсов Мирового океана.
19. Душевое потребление морепродуктов в различных странах мира. Перспективы использования биоресурсов Мирового океана.

Раздел 2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АТЛАНТИЧЕСКОГО, ТИХОГО И ИНДИЙСКОГО ОКЕАНОВ

Лекция 1: «Сырьевые ресурсы Атлантического океана»

Акватория Атлантического океана с прилегающими к нему морями составляет 93,4 млн км², т. е. одну четвертую часть (25,9 %) площади Мирового океана. Почти три четверти океанической поверхности (72,1 %) находится над глубинами от 3 до 5 тыс. м, и только 20,1 % - над шельфом и верхней частью склона, т. е. в пределах глубин менее 1 000 м, имеющих обычно наиболее высокую рыбопродуктивность и доступных для современного тралового промысла. Сравнительно небольшое число морей (Черное, Средиземное, Северное, Балтийское, Карибское и др.) общей площадью 11 млн км² насчитывается в бассейне этого океана.

На севере Атлантического океан омывается обширным и в большей своей части весьма холодноводным арктическим бассейном - Северным Ледовитым океаном общей площадью в 13,1 млн км², из которых 37,4 % (4,9 млн км²) приходится на глубину менее 200 м. Однако большая часть океана непригодна для обитания массовых промысловых объектов по причине холодноводности, и только Баренцево и Норвежское моря, находящиеся под воздействием теплого течения Гольфстрим, отличаются высокой рыбопродуктивностью за счет, главным образом, проникновения в них рыб из более южных районов, в связи с чем при оценке биоресурсов могут быть отнесены к системе Атлантического океана.

1.1. Сырьевые ресурсы Северо-Восточной Атлантики

Северо-западное побережье Европы окаймлено наиболее обширным в Мировом океане шельфом (2,6 млн км²), причем значительная его часть приходится на долю Баренцева (0,66 млн км²), Северного (0,54 млн км²) и Балтийского (0,39 млн км²) морей. Свыше 1 млн км² занимает шельф атлантического побережья Северной Америки, и почти 2 млн км² приходится на мелководное плато у Восточного побережья Южной Америки, в том числе включающее в себя один из наиболее рыбопродуктивных шельфов - Патагонский (около 1 млн км²). Таким образом, почти всей периферической зоне Атлантического океана (за исключением Западно-Африканского побережья) свойственна широкая полоса отчуждения (имеющего большее развитие, чем в Тихом и Индийском океанах). Помимо вертикального подъема и опускания водных масс, большее подчас ведущее влияние на океанологический режим, а чем самым на рыбопродуктивность, оказывают горизонтальные течения.

Занимая большую акваторию, протянувшуюся от Арктики до Антарктики, располагая наиболее обширным шельфом и благоприятными океаническими условиями, Атлантический океан является наиболее продуктивным бассейном и в течение последних двадцати лет обеспечивает 26 млн т водных объектов, что составляет 275 кг/м². По рыбопродуктивности Тихий океан только в последние годы превысил этот уровень, а Индийский (60 кг/км²) далеко от него отстает.

Северо-восточная часть Атлантического океана площадью 7 млн км², из которой около 60 % занято глубинами менее 1 000 м, является традиционным и исключительно продуктивным рыбопромысловым районом Мирового океана. В пределах этого района и в соприкасающихся с ним участках Северного Ледовитого океана расположены моря Северное, Балтийское, Норвежское и Белое, сырьевые ресурсы каждого из которых имеют существенное значение для мирового и особенно российского рыболовства. Общий вылов (1975-1996 гг.) здесь составил 9-12 млн т, увеличившись вдвое за послевоенный период.

Однако после 1966 г., когда было выловлено 10,2 млн т гидробионтов, в результате резкого снижения уровня запасов основных промысловых объектов - сельди и трески - суммарный улов всех стран замедлил темпы роста и, достигнув к 1978 г. 12 млн т, в дальнейшем проявил тенденцию к снижению. Интенсивность рыболовства здесь в отношении большинства объектов уже достигла своего предела, и только промысел путассу, скумбрии и сайки (полярной тресочки) и некоторых других рыб может быть интенсифицирован. Максимальный вылов советских рыбаков в этом районе достигал 1,5 млн т, составляя около 10 % общей добычи.

1.2. Сырьевые ресурсы Северного моря

Северное море расположено между английскими островами и западным побережьем Франции в пределах средних широт северного полушария (45-58° с.ш.). Оно весьма маловодно (средняя глубина 96 м), относительно невелико по площади (544 тыс. км²) и объему (52 км³). Рез сравнительно широкий Английский канал в него входят теплые воды Фрима, богатые биогенными веществами, способствующими высокой биопродуктивности этого района, который издавна известно многовидовым результативным рыболовством.

Северное море по океанологическим условиям, кормовой базе и составу обитающих в нем рыб может рассматриваться как один из наиболее продуктивных районов Мирового океана. Высокие биомассы бентоса и зоопланктона, состоящие преимущественно из кормовых объектов, и присутствие в составе ихтиофауны быстрорастущих планктофагов и бентофагов при ограниченной численности хищников обеспечивают высокую и устойчивую рыбопродуктивность, позволяя рыбакам многих стран получить высокие и сравнительно устойчивые уловы и в отдельные годы довести рыбопродуктивность до весьма высокого уровня (5,5 т/км²).

Из промысловых объектов ведущее значение имеют пелагические планктоноядные рыбы, прежде всего сельдь североморской популяции (распадающаяся на несколько отдельных стад, носящих название «банковские сельди», поскольку они нерестуют в пределах различных банок - мелководий Северного моря), шпроты, а также скумбрия. Среди придонных, преимущественно бентосоядных рыб, наибольшей численностью обладают песчанка, камбалы (несколько видов), тресковые (треска, пикша, мерланг, сайда, тресочка Эсмарка и др.).

Большинство рыб, вылавливаемых в Северном море, являются постоянными его обитателями, но некоторые проникают в него через Английский канал (скумбрия) и из Норвежского моря (сельдь норвежского стада).

Степень промыслового использования рыбных ресурсов Северного моря уже давно достигла своего предела, и их сохранение на высоком уровне обеспечивается весьма строгим регулированием.

1.3. Сырьевые ресурсы Балтийского моря

Балтийское море - это относительно мелководный полузамкнутый опресненный бассейн площадью 386 тыс. км² с объемом вод 22,3 тыс. км³, сообщающийся с океаном системой узких и мелких Датских проливов. В Балтийское море впадают более 250 рек, из которых наиболее значительными являются: Нева, Даугава, Неман, Висла и Одер.

Соленость Балтийского моря (7-22 ‰) значительно ниже солености вод Мирового океана. Ему свойственна резкая расслоенность всей толщи воды, особенно во впадинах. Верхний расслоенный и прогреваемый слой представляет собой собственно балтийские воды, нижний - более плотные и относительно холодные воды

североморского происхо- 13 зимнее время значительная часть (прежде всего восточная) «покрывается льдом.

Рыбопродуктивность Балтийского моря относительно высока и составляет немногим более 1 т/км², но она значительно ниже, чем в наиболее значимых рыбопромысловых районах Мирового океана, и в несколько ниже, чем в Северном море. Всеми странами здесь вылавливается около 1,50 млн т рыбы, в том числе Россией – 0,1 млн т. Промысловая ихтиофауна Балтийского моря состоит из 50 видов, преимущественно из атлантических вселенцев: массовых планктоно- салаки, балтийской кильки (или шпрота); рыб, питающихся как планктоном, так и бентосом - балтийской трески, а также типичных бенюфагов - камбал. Салака и шпрот дают более половины уловов рыбы в Балтийском море. На третьем месте - корюшка. Хищников здесь почти нет, и из массовых рыб только треска иногда переходит на питание рыбой. Кроме того, здесь обигают такие ценные рыбы, как лосось, таймень, сиги, сырть, угорь и др. Интенсивность промыслового использования рыбных ресурсов моря достаточно высока, но рыбопродуктивность отдельных его районов весьма различна: в Ботническом заливе - 0,5-0,6 т/км², в то время как в Куршском заливе - около 9 т/км².

Ныне все страны, граничащие с Балтийским морем, расчленили его акваторию на экономические зоны и осуществляют распределение квот вылова в зависимости от соотношения акваторий этих зон.

1.4. Сырьевые ресурсы Баренцева моря

Баренцево море является частью Северного Ледовитого океана и окаймляется с севера архипелагами Шпицбергена и Землей Франка Иосифа, с запада - меридианом острова Медвежий, с юга - материком. Площадь его составляет 1 424 тыс. км², объём - 316 тыс. км³, средняя глубина - 229 м. Приблизительно половина всей площади моря (0,66 млн км²) занята шельфовыми (менее 200 м) глубинами, а вместе с верхней частью склона (до глубины 1 000 м) общая площадь промысловых мелководий составляет 0,74 млн км².

В пределах этого обширного мелководья, занимающего преимущественно восточную часть моря, а также в других районах имеется несколько подводных возвышенностей (банок), разделенных более глубокими желобами и впадинами. На банках и их склонах обычно ковен- тР^нР^уются косяки демерсальных (придонных) рыб (трески, пикши, морских окуней), обитающих здесь или проникающих в Баренцево море из расположенных южнее районов Атлантики.

Вносимые в пределы Баренцева моря мощные теплые (4-12°) и₀, токи Гольфстрима с высокой соленостью (34,8-35,2 ‰) обеспечивают устойчивый круглогодичный подогрев воды, делают это море на значительной своей части незамерзающим и способствуют тому, что ему (так же, как и находящемуся под воздействием Гольфстрима Норвежскому морю), расположенному севернее 60° с.ш., свойственна высокая рыбопродуктивность. С точки зрения биоресурсов Баренцево море должно рассматриваться как часть Северо-Восточной Атлантики, поскольку сопряжено с ней океанологическим режимом и ихтиофауной.

Теплая и в то же время тяжелая атлантическая вода проникает - далеко на восток Баренцева моря, заполняет впадины и желоба, создает в его пределах области соприкосновения водных масс различного происхождения («полярные фронты»), что в свою очередь способствует образованию участков повышенной био- и рыбопродуктивности. Обилие кормового бентоса и планктона в сочетании с благоприятными океанологическими характеристиками делает Баренцево море районом как постоянного обитания, так и сезонного нагула для многих высокочисленных промысловых объектов. В его пределах обитает около 120 видов рыб, среди которых имеются представители арктической фауны: сайка (полярная тресочка), навага, полярная камбала и др. (всего около 20 видов); бореально-арктической: треска, пикша, сайда, мойва, сельдь, морские окуни, морская камбала и др. (более 50 видов); а также тепловодные рыбы: скумбрия, мерланг, аргентина и др. Если представители арктической фауны постоянно обитают в пределах Баренцева моря, особенно в его более восточных холодноводных районах, то бореальные преимущественно придерживаются более тепловодных западных участков моря, а в теплые периоды года некоторые виды дагы нагула проникают в него из расположенных южнее районов (треска, пикша, сайда, сельдь и др.) - Типичные представители более южных широт встречаются в Баренцевом море спорадически, в небольшом количестве и особенно часто - в годы наибольшей интенсификации Гольфстрима.

Определяющее промысловое значение в Баренцевом море имеют треска, пикша, сайка, морской окунь, сельдь и мойва, обеспечивающие до 95 и более общего вылова. Вылов СССР в 1968 г. достигал здесь 0,8 млн т.

В результате ряда естественных факторов (в том числе долготермический - климатических), а в последние годы - под влиянием чрезмерно интенсивного и нерационального промысла - произошло значительное снижение

численности сельди аркто-скандинавского стада трески, пикши и морских окуней.

С введением 200-мильной прибрежной экономической зоны биологические ресурсы Баренцева моря сделали достоянием нашей страны. В северо-восточную часть Атлантического океана также входят обширные водные пространства Норвежского моря и районы, прилегающие к побережьям Восточной Гренландии, Исландии, Английским островам и Пиренейскому полуострову.

Здесь обитают многие уже упоминавшиеся промысловые объекты, прежде всего сельдь, треска, пикша, морской окунь, скумбрия и др. Районы обитания некоторых из них весьма обширны и включают в себя акватории нескольких морей. Кроме того, ряд весьма численных объектов придерживается открытых океанических районов: путассу (в открытых районах океана), сардины и кальмары (вблизи Франко-Пиренейского побережья).

Чрезмерно интенсивный промысел сельди атлантическо-скандинавского стада, сопровождающийся громадным выловом норвежскими рыбаками мелкой неполовозрелой сельди, привел его к истощению и практически полному прекращению промысла в пределах Норвежского моря. Только в последние годы наблюдается некоторое возрастание численности этого некогда наиболее многочисленного стада океанической сельди.

Достигнутый уровень использования сырьевой базы рыбной промышленности в этом районе Мирового океана достаточно высок, а в отношении многих объектов (североморской сельди, мойвы, аркто-норвежской трески, морских окуней, камбалы и др.) промысел уже достиг максимальной интенсивности или даже превысил его.

Рыбопродуктивность различных районов этой части Мирового океана в большинстве случаев значительно превышает таковую в других сходных океанических районах.

1.5. Сырьевые ресурсы Северо-Западной Атлантики

Северо-Западная Атлантика исключительно важный в рыбопромысловом отношении район общей площадью 4,02 млн км², из которых млн км (39 %) занято глубинами менее 1 000 м, - прилегает к западному побережью Гренландии, берегам Лабрадора, Ньюфаундленда, атлантическому побережью Канады и США. Здесь происходит соприкосновение теплых водных масс Гольфстрима с холодным Лабрадорским течением, что в сочетании с другими факторами создает исключительно благоприятные условия для интенсивных биологических процессов в конечном счете приводящих к высокой рыбопродуктивности.

Уже много столетий облавливаются скопления трески на Ньюфаундлендских банках, а в послевоенные годы во всем районе был развернут весьма интенсивный промысел сельди, морского окуня, пикши, мерлузы (серебристого и красного хека), камбалы, палтуса, макруруса, мойвы, кальмара и других объектов, обеспечивавших вылов 4-5 млн т.

В последние годы, после установления 200-мильных рыболовных зон, количество государств, занимающихся здесь промыслом, существенно сократилось, и современный вылов в этом районе составляет около 3 млн т.

Вблизи канадского побережья обитает несколько стад сельди, выходящих на зимовку и нагул в более мористые районы, в частности в пределы банок Джорджес и Банкеро, где осуществляется их лов тралом. Несколько южнее, у побережья США, обитает проходная речная сельдь-помолобус, нерестящаяся в реках и озерах США, а для питания и зимовки уходящая в море.

Весьма перспективен промысел кальмара, образующего большие концентрации у берегов Ньюфаундленда и в других районах. Таким образом, наряду с необходимостью ограничения объема вылова некоторых традиционных промысловых объектов может быть интенсифицирован лов малоиспользуемых рыб и беспозвоночных (макрелешук, мойвы, кальмаров и др.).

1.6. Сырьевые ресурсы Центральной Атлантики

Центральная часть Атлантического океана, а точнее его субтропические и тропические акватории, характеризуются значительно более разнообразной ихтиофауной, чем расположенные севернее и южнее океанические районы, но одновременно и гораздо более низким уровнем рыбопродуктивности. Рыбопродуктивность шельфовых зон тропических районов в несколько (обычно в 4-6) раз ниже, чем в северных (бореальных) или южных (нотальных) участках Мирового океана.

Центральная часть Атлантического океана подразделяется на западную и восточную, каждая из которых

занимает огромную и сходную по площади акваторию (соответственно 17,4 и 15,0 млн км²), с относительно небольшим мелководьем (на глубины менее 1 000 м приходится соответственно 1,8 и 0,9 млн км², т. е. 12 и 6 % общей площади). В то же время районы, занятые большими глубинами (более 3 тыс. м), существенно преобладают и на их долю приходится более 20 млн км² (63 %). Среди промысловых объектов наиболее многочисленны обитатели пелагиали: сардины, ставриды, скумбрии, корифены, кальмары и др. Среди рыб, ведущих придонный образ жизни, весьма разнообразны и многочисленны спаровые (морские караси) и горбылевые. В Центральной Атлантике вылавливается около 6 млн т водных объектов, и прежде всего сардины, сардинеллы, скумбрии, ряд придонных видов.

Невысокий уровень рыбопродуктивности этих обширных океанических районов в сочетании с относительно слабо развитым рыболовством приводит к тому, что съем рыбопродукции в настоящее время составляет в среднем всего около 200 кг/км², в то время как, например, в северо-восточной части океана он превышает 1 500 кг/км². В наиболее продуктивных участках, прежде всего в Карибском море, Мексиканском заливе, вблизи Антильских островов, а также у северо-западного побережья Африки и в Гвинейском заливе, промысел составляет до 400-500 и более кг/км². Исследования показывают, что в тропической зоне Атлантического океана современный вылов может быть по меньшей мере удвоен.

1.7. Сырьевые ресурсы южной части Атлантического океана

К южной части Атлантического океана относятся районы, примыкающие к восточному побережью Южной Америки и юго-западному побережью Африки, а также приантарктические районы. Общая площадь ее более 40 млн км², из которой только около 3 млн км² (7,5 %) занято глубинами менее 1 000 м. Наибольшую площадь имеет мелководное плато (около 1,4 млн км²) - так называемый Патагонско-Фолклендский шельф, прилегающий к атлантическому побережью Уругвая и Аргентины. Большая широтная протяженность, включающая в себя как теплые субтропические, так и холодные антарктические зоны, накладывает отпечаток на промысловую фауну, представленную здесь как тепловодными (марлины, меч-рыба, спиеновые, сардины и др.), так и холодноводными (путассу, мерлуза, нототения, серебрякса, клыкачи и др.) обитателями. Интенсивность рыболовства здесь достаточно высока только у Юго-западного и южного побережий Африки, где в отдельные годы (1960-1970 гг.) в больших количествах ловились сардина (до 1,7 млн т), анчоус (0,4-0,6 млн т) и мерлуза (0,5-0,7 млн т), в то время как на Патагонском шельфе, сырьевые ресурсы которого позволяют добывать не менее 5-6 млн т рыбы, промысел развит чрезвычайно слабо (вылавливается всего около 1,0 млн т). Суммарный вылов в пределах Южной Атлантики только в последние годы достиг 4 млн т, в то время как возможный превышает 10 млн т.

Существенное значение для рыболовства имеют приантарктические районы, где в промысловом количестве обитают киты, тюлени, некоторые рыбы, кальмары и особенно большое потенциальное промысловое значение имеют ресурсы массового планктонного ракообразного антарктического криля.

Обобщая современную оценку используемых биоресурсов в Атлантическом океане и возможные перспективы дальнейшего развития рыболовства, следует считать, что в этом бассейне вылов традиционных объектов промысла всеми странами может быть увеличен с 23-25 до 35 млн т.

Советский Союз добывал в бассейне Атлантического океана 3,5 млн т, т. е. значительную часть (39 %) своего вылова морских рыб, а в последние годы российский промысел сократился на 2/3.

Лекция 2: «Сырьевые ресурсы Тихого океана»

Бассейн Тихого океана составляет половину всей акватории Мирового океана (178,7 млн км², шш 49,8 %). Преобладающая часть его поверхности (80,8 %) находится над глубинами от 3 000 до 6 000 м, и только 8,7 % (15,5 млн км²) занято относительно небольшими глубинами (менее 1 000 м). В этом отношении Тихий океан существенно уступает Атлантике, где около 15 % приходится на мелководные районы.

Самая большая изрезанность береговой линии и наибольшие участки шельфа свойственны северной и западной частям океана (4,5 млн км²), где расположены Берингово, Охотское, Японское, Желтое, Восточно- и Южно-Китайское моря и др., а также районам, прилегающим к Индонезийскому архипелагу. Кроме того,

довольно обширны гальфовые зоны Австралии, Новой Зеландии и Тасмании (более 2 млн км²). Вдоль тихоокеанского побережья Северной и Южной Америки шельф развит слабо. На океанологический режим Тихого океана существенное влияние оказывает система течений, создающих несколько крупномасштабных фронтальных зон и круговоротов в северной и южной частях океана.

В отличие от Атлантики, северная часть Пацифики соединяется районом Северного Ледовитого океана узким и мелководным Беринговым проливом, и тихоокеанские воды не могут отоплить моря соответствующего сектора Арктики (Восточно-Сибирское, Чукотское и др.), которые характеризуются как низкопродуктивные. Здесь только сайка (полярная тресочка) может рассматриваться как относительно численная промысловая рыба.

Бассейн Тихого океана обеспечивает более 53 млн т (64 %) мировой добычи морских водных объектов. Однако относительно слабая развитость мелководий приводит к тому, что в уловах здесь резко преобладают пелагические (89 %), а не придонные объекты, в то время как в бассейне Атлантического океана доля последних значительно выше. Современная рыбопродуктивность Тихого океана (300 кг/км²) превысила таковую Атлантического океана (250 кг/км²) и многократно - Индийского (60 кг/км²), а возможности дальнейшего развития промысла традиционных объектов в его пределах еще имеются.

2.1. Сырьевые ресурсы северной части Тихого океана

Северная часть Тихого океана включает в себя обширные акватории, расположенные к северу от 35-40° с.ш.: Берингово, Охотское и Японское моря, залив Аляска и тихоокеанское побережье Канады и США, а также обширные открытые океанические районы. Здесь вылавливается (1990 г.) более 29 млн т водных объектов, т. е. 2/3 всего тихоокеанского улова. Промысел ведут Россия, Япония, США, Канада и другие страны, причем русские рыбаки именно здесь вылавливают преобладающую часть своей добычи во всем тихоокеанском бассейне.

Основное промысловое значение имеют рыбы и другие объекты, в большинстве случаев имеющие близкие формы в Атлантике, но с характерными особенностями своей биологии, сложившейся в результате существенно отличающихся условий обитания. Это прежде всего тихоокеанская сельдь, сардина-иваси и анчоус, морские окуни, треска и навага, макрелешука (сайра), тихоокеанские лососи, многие виды камбал и палтусов, скумбрии и ставриды, макрурусы и др., обеспечивающие преобладающую часть суммарного вылова. Кроме того, здесь обитают весьма многочисленные эндемики (виды, свойственные только данному водоему), прежде всего минтай, отлично приспособившиеся к специфическим океанологическим условиям этого обширного района. Суммарный вылов минтая превышал 6 млн т, но с середины 1990-х гг. уловы снизились в связи с сокращением запасов минтая в Беринговом море.

Перспективные районы промысла - восточная часть Берингова моря, районы вблизи Алеутской гряды, в заливе Аляска, вдоль тихоокеанского побережья Канады и США, в районе поднятий океанического лона к северу-западу от Гавайских островов, у берегов Японии и в открытых районах Тихого океана.

2.2. Сырьевые ресурсы Японского моря

Японское море имеет площадь 1,06 млн км², треть которой (0,38 млн км²) занимают глубины менее 1000 м, в то время как в центральном желобе, протянувшемся с севера на юг, глубина превышает 4 км. В это относительно глубоководное море через мелководный Цусимский и отчасти Самарский проливы вливаются теплые воды Куро-Сию, а с севера, из Татарского пролива, вдоль материкового побережья движется в южном направлении Приморское противотечение, сталкивающееся с теплой ветвью Корейского течения в районе залива Петра Великого. Татарский пролив зимой покрывается льдом, поэтому промысловая ихтиофауна северо-западной части моря представлена более холодно-водными формами, чем юго-восточная. В Японском море обитает более 3 000 видов животных и растений. В северной части обычными круглогодичными объектами рыболовства являются навага, минтай, треска, сельдь, камбала, терпуг и др., в расположенной южнее - сардина-иваси, скумбрия, ставрида, волосозуб, сайра, анчоус и др.

До 1940-1941 гг. в Японское море в большом количестве заходила тихоокеанская сардина (иваси), вылов которой здесь русскими, корейскими и японскими рыбаками превышал 2 млн т, но в последующие годы в результате массовой гибели ее пелагических икры и личинок в результате изменения океанологических

условий у южного побережья Японии, где происходит ее нерест, численность популяции резко сократилась. В последние годы произошло не только восстановление упомянутой популяции сардин-иваси, но и образование нового типично япономорско-го стада этой ценной рыбы. В результате ее вылов в Японском море и у тихоокеанского побережья Японии в 1979 г. превысил 2 млн т, а затем достиг 5 млн т. Однако с 1991 г. произошло резкое уменьшение биомассы популяции, и объемы вылова вновь многократно сократились. До 1943 г. уловы другой массовой япономорской рыбы - сельди сахали-но-хоккайдского стада - достигали 500 тыс. т, а теперь они составляют

несколько десятков тысяч тонн, что также в значительной мере явилось результатом воздействия естественных факторов, а процесс снижения запасов был интенсифицирован весьма объемным в то время промыслом нерестовой сельди.

Общий вылов водных объектов в Японском море превышает 1 млн т. причем в вылове преобладают пелагические рыбы: сардина-иваси, скумбрия, ставрида, анчоус, волосозуб и др. (более 0,6 млн т) и значительно меньше (около 0,4 млн т) - придонных рыб. Рыбопродуктивность этого сравнительно небольшого моря довольно высока. В мелководной зоне с 1 км² добывается 830 кг донных рыб, а в пелагиали 700 кг. Учитывая теплопроводность Японского моря, большие перспективы имеются у подводных хозяйств по разведению и выращиванию водорослей (морской капусты, порфиры), беспозвоночных (гребешков, мидий, устриц, трепангов и др.) и рыб.

2.3. Сырьевые ресурсы Охотского моря

Охотское море площадью 1,6 млн км² имеет в северной и южной частях хорошо развитые мелководья (глубиной менее 1 000 м), занимающие большую часть его акватории - 1,1 млн км², или 69 %. а остальная площадь занята глубинами, достигающими 3 521 м. Близость к суровым в климатическом отношении континентальным районам, значительная отчлененность от океана и малое поступление в него теплых водных масс привели к большой холодноводности значительной части Охотского моря.

Ихтиофауна преимущественно состоит из холодолюбивых форм. Здесь обитает около 300 видов рыб, из наиболее массовых промысловых объектов к ним следует отнести минтая, сельдь, треску, навагу, камбалу, песчанку, морского окуня, тихоокеанского лосося (кету, горбушу, нерку, ижуча, чавычу), а также камчатского краба, краба-стригуна и других Ракообразных. Особенно много здесь минтая, а также сельди, распадающейся на несколько стад. Русские рыбаки, которые ныне являются хозяевами биоресурсов большей части акватории Охотского моря, добывают здесь более 2 млн т рыбы, преимущественно минтая (более 1,5 млн т).

Здесь же ведется бой тюленей и котиков, образующих лежбища юго-восточного побережья Сахалина (остров Тюлений) и на Курильских островах. В последние годы произошло значительное снижение численности охотоморских стад сельди (охотско-аянского, гижигинского, восточно-сахалинского) под влиянием естественных факторов, многократно усиленных воздействием интенсивного промысла. С 1960-х гг. существенно снизились запасы тихоокеанских лососей, располагающих в бассейне Охотского моря обширным речным и озерным нерестовым фондом который оказался слабо используемым из-за нехватки производителей. В последние годы происходит процесс нарастания численности морского стада лососей.

Современная рыбопродуктивность Охотского моря достаточно велика - свыше 1 500 кг/км². Дальнейшая интенсификация рыболовства возможна только в результате более полного использования сырьевых ресурсов таких рыб, как треска, песчанка, навага, мойва, терпуг, бычки и др. а также после восстановления численности сельди и лососей.

2.4. Сырьевые ресурсы Берингова моря

Берингово море расположено в самой северной части Тихого океана, значительно превосходит по размерам Японское и Охотское, занимает площадь 2,31 млн км² и имеет наибольшую глубину 4 097 м. Мелководное плато (менее 1 000 м) хорошо развито, особенно в северо-восточной части моря, занимает 1,14 млн км², т. е. половину площади моря. Соединяясь широкими и глубокими проливами с северной частью Тихого океана, Берингово море получает большой объем теплых вод, которые, поднимаясь на север, омывают упомянутое мелководье и частично проникают через Берингов пролив в Чукотское море, но в большей своей части этот

поток склоняется к западу и создает антициклоническое течение, спускающееся в западной части моря в южном направлении уже **как** холодное Камчатское течение.

Высокоширотное расположение моря делает его (особенно северозападную часть) весьма холодноводным, покрывающимся зимой на большей своей площади льдом. Промысловая ихтиофауна (около 300 видов) представлена прежде всего минтаем, треской, сайкой (полярной тресочкой), сельдью (распадающейся на два стада - корфо-карагинское и восточно-берингово-морское), камбалами и палтусами, морскими окунями, терпугами, тихоокеанскими лососями, мойвой, песчанкой, макрурусамй, угольной рыбой. Весьма многочисленны камчатские крабы и крабы-стригуны (особенно в восточной части моря и Олюторском заливе), а также креветки. На Прибыловых и Командорских островах расположены лежбища морских котиков, а на льдах и в прибрежной зоне - скопления тюленей. Здесь же в теплый период года пасутся стада китов.

Акватории Берингова моря промысел ведут рыбаки России, Японии - общий вылов до 3 млн т рыбы, главным образом минтая (2,2 млн т), и сельди (0,13 млн т), камбалы (0,12 млн т), морского лосося (1 млн т), крабов, креветок.

Биологические ресурсы Берингова моря интенсивно используются, причем запасы большинства объектов по этой причине уже истощаются. Объем рыбопродукции на шельфе превышает 1 500 кг/км², магических рыб - 500 кг/км², т. е. достигает уровней, свойственных³ и более продуктивным районам Мирового океана. Дальнейшее незначительное увеличение объема вылова возможно за счет более полного освоения сырьевых ресурсов минтая, а также использования ресурсов сайки мойвы, терпугов, трески и песчанки. В то же время интенсивность лова остальных объектов в большинстве случаев достигла своего предела или даже превысила его, и запасы некоторых промысловых животных используются полностью или даже снижаются (например, камбалы, морские окуни, камчатские крабы и др.).

Русский промысел в Беринговом море, прежде всего в его западной части, обеспечивает вылов в размере 500-700 тыс. т.

В расположенных южнее районах северной части Тихого океана, прилегающих к побережьям США и Канады, от залива Аляска до штата Калифорния, характеризующихся узким шельфом, весьма изрезанной береговой линией и относительной теплопроводностью, обитают такие высокочисленные объекты, как морские окуни, минтай, треска, сельдь, сайра, камбалы, палтусы, мерлуза (тихоокеанский хек) и тихоокеанские лососи, общий вылов которых составляет 600-700 тыс. т.

Дальнейшее развитие рыболовства должно происходить за счет интенсификации промысла хека, организации лова сайры, кальмаров и некоторых других рыб с одновременным ограничением масштабов промысла морских окуней, сельди, камбал и палтусов, сырьевые ресурсы которых весьма интенсивно эксплуатируются человеком.

Исходя из имеющихся представлений об океанологических условиях, рельефе, фауне и биопродуктивности северной части Тихого океана принято считать, что общий объем вылова здесь может быть существенно увеличен.

При условии развития промысла прежде всего за счет пелагических видов (кальмаров и др.), запасы которых еще недоиспользованы. В то время как некоторые виды придонных рыб нуждаются в сохранении.

2.5. Сырьевые ресурсы центральной части Тихого океана

Центральная часть Тихого океана ограничена с севера 40° с.ш. с юга - 10° ю.ш., включает в себя субтропические и тропические прибрежные и океанические районы. Общая площадь ее определяет огромной цифрой в 91 млн км², причем относительно небольшие глубины (до 1 000 м) занимают всего 8 % (6,5 млн км²), в то время как преобладающая часть находится над значительными глубинами, превыщающими в отдельных участках 11 тыс. м.

Побережья Японии, Калифорнии и Мексики, Восточно-Китайск и Жёлтое моря находятся в зоне действия теплого течения Куро-Сию. Эти районы, прежде всего западно-тихоокеанский, оказываются одними из наиболее биопродуктивных участков Мирового океана, и здесь либо уже существует весьма результативный промысел, либо он может быть таковым (у Калифорнийско-Мексиканского побережья).

В западной части района, преимущественно в прибрежной зоне шириной до 800-1 000 миль, добывается более 7 млн т рыб и беспозвоночных, т. е. около 9 % мирового улова морских объектов. Лов здесь ведут

преимущественно японские, корейские, китайские, филиппинские и индонезийские рыбаки, добывая офомный видовой ассортимент животных и растений, включающий в себя представителей сциепид (большой и малый желтые окуни), анчоусов, скумбриевых, ставридовых, тунцовых, волосозубов, сельдевых (сардинелл), макрелешук, акул и других рыб, а также кальмаров, осьминогов, каракатиц, раковинных моллюсков, креветок и крабов, морских ежей и других беспозвоночных. Кроме того, у берегов Японии, Кореи, Китая и других стран выращивается большое количество раковинных моллюсков и водорослей.

Следует отметить, что высокая биопродуктивность прибрежных вод Японии и осуществляемый здесь многовидовой промысел позволили довести съем рыбопродукции до 3 000 кг/км², что заметно превышает подобные показатели в большинстве других продуктивных районов Мирового океана.

Объем вылова в центрально-западной части Тихого океана может быть увеличен на 1 млн т за счет интенсификации промысла сайры ставриды, анчоуса, мелких тунцов и кальмаров, а также путем организации лова миктофид.

В восточной части Центральной Пацифики, вблизи Калифорнийского, Мексиканского и Центрально-Американского побережий пролива вылов ведется относительно слабо, далеко не соответствует сырьевым ресурсам этого района. Здесь в отдельные годы добывалось около 3 млн т, что соответствует ресурсам тунцов, марлинов, скумбрии и некоторых придонных видов - 400 кг/км². Однако здесь выявлены обширные скопления позволяющие вылавливать более 1 млн т этой небольшой пелагической рыбки, а также высокочисленные популяции скумбрии, кальмара и некоторых других объектов, организация лова которых позволит вылов в этом районе до 4-5 млн т и, возможно, более увеличить.

2.6. Сырьевые ресурсы южной части Тихого океана

Площадь южной части Тихого океана (60,1 млн км²) меньше, чем центральной, но в значительной степени более глубоководна, и небольшие глубины (менее 1 000 м) занимают в ней только 3 % общей площади (2,2 млн км²), причем из них преобладающая часть (1,6 млн км²) свойственна юго-западным районам, прилетающим к берегам Австралии и Новой Зеландии. Океанологический режим, особенности состава промысловой фауны и ее распределение в юго-восточной части Пацифики в значительной степени складываются под воздействием холодноводного Перуанского (Гумбольдтова) течения.

Здесь обитает одна из наиболее численных рыб в Мировом океане - перуанский анчоус, питающийся зоопланктоном и бактериями, размещенными на клетках фитопланктона, обеспечивающий в отдельные годы вылов до 11-13 млн т, а в пересчете на единицу площади - до 7 200 кг/км². Такой уровень рыбопродуктивности является наиболее высоким в Мировом океане. Помимо анчоуса, в пелагиали, в том числе в пределах районов, весьма удаленных от берегов, обитают тунцы, ставрида, чилийский сардинопс, скумбрия, марлины, макрелешуки и кальмары, пределах очень узкого шельфа весьма многочисленна мерлуза.

Несколько иной характер в рыбопромысловом отношении носит западный район Южной Пацифики, которому свойствен довольно развитый приавстралийский и новозеландский шельф, в пределы которого также проникают воды течений, имеющих антарктическое происхождение. Этим районам свойственны такие массовые рыбы, как сардины, снек, путассу, камбала и др., дающие более половины суммы хотя пока небольшого, вылова (1,0 млн т). В связи с этим по продукции здесь пока наименьший из всех районов Мирового всего 90 кг/км².

Несомненно, что развитие рыболовства в этом районе, сырьевые ресурсы которого еще в малой степени освоены промыслом, позволит довести общий вылов 3-4 млн т, многократно повысив его рыбопродуктивность.

Самые южные участки рассматриваемой части Тихого океана примыкают к приантарктическим районам и включают их в себя. Здесь осуществляются промысел китов и бой тюленей, сделаны первые шаги по использованию богатых сырьевых ресурсов антарктического криля а также ведется облов скоплений некоторых антарктических рыб.

Лекция 3: «биологические ресурсы индийского океана»

Акватория бассейна Индийского океана находится по большей своей части в Южном полушарии и является наименьшей по площади среди других океанов, занимая 76,2 млн км², причем ей свойственны относительно небольшой шельф и прилегающие к нему участки материкового склона - всего 7,4 млн км², т. е. 3,3 % общей площади. Преимущественно тропическое расположение и в то же время широкая сочлененность с приантарктическими районами, относительно небольшое развитие мелководий, система мощных теплых течений и ряд других особенностей привели к тому, что фауна этого океана, наряду с исключительным разнообразием, бедна высокочисленными видами, поэтому ему свойственна относительно низкая полезная рыбопродуктивность. Рыбаками всех стран здесь вылавливается немногим более 6 млн т водных объектов, что составляет всего 80 кг/км² для всего океана, т. е. значительно ниже других океанических бассейнов. Несомненно, одной из причин является недостаточно развитый промысел рыб, особенно пелагических, но имеющиеся данные говорят о том, что даже при значительной интенсификации лова и доведении вылова до предельно возможного (10-11 млн т) нет оснований полагать, что рыбопродуктивность шельфа Индийского океана превысит 450 кг/км², а прибрежной пелагиали - 350 кг/км², т. е. уровень ее все же окажется значительно ниже, чем в других океанах. Наиболее рыбопродуктивными районами являются прибрежные зоны в северо-западной части океана (особенно в районе Аденского залива), в Бенгальском заливе вдоль восточно-африканского побережья Австралии, а также в открытых районах океана, в зоне соприкосновения водных масс различного происхождения и в участках океанического ложа.

Промысловыми объектами здесь являются сардинеллы, крупные тунцы, индийская скумбрия, акулы, а также сциеновые, луциановые - и другие придонные рыбы. Много здесь кальмаров, лангустов, креветок и других промысловых беспозвоночных. В прилегающих к Антарктике районах обитают несколько видов (нототении, клыкачи, белокрылые рыбы и др.), которые могут иметь аниченное промысловое значение, киты, тюлени и криль, характеризующийся широким распространением в приантарктических районах.

Дальнейшее развитие рыболовства должно идти прежде всего за счет освоения рыбных ресурсов пелагиали и особенно сардинелл, скумбриевых, мелких тунцов, кальмаров и др., а также путем организации промысла придонных рыб у западных берегов Австралии и восточного побережья Африки. Особое значение здесь будут иметь ресурсы мезопелагических рыб.

Таким образом, рыбохозяйственная изученность Мирового океана свидетельствует о реальной возможности существенно увеличить современный объем вылова традиционных промысловых морских рыб и крупных беспозвоночных.

В наибольшем объеме (на 10-15 млн т) могут возрасти уловы этих объектов в Тихоокеанском бассейне. Самую существенную часть вероятного прироста дадут обитатели пелагиали и меньшую придонные объекты.

Материалы лабораторных работ тема: «Изучение ареалов промысловых видов рыб»

Цель: Изучив распределение рыб, получить материалы для оценки их скоплений в определенных районах промысла.

Вводная часть: В Мировом океане обитает более 20 тысяч видов рыб, но промысловыми являются относительно немногие семейства и виды. Около 100 видов рыб составляют основу улова. Из этого количества 45-50% мирового вылова приходится на 21 вид рыб, принадлежащих к 8 семействам, 30-40 % - на 42 вида рыб и т. д.

Уловы более 1 млн т обеспечивают всего два десятка видов рыб (табл.).

Таблица

Уловы высокочисленных видов рыб в Мировом океане (поданным ФАО), млн т

--	--	--

Виды рыб	1992	1994
Анчоус перуанский	5,5	11,9
Минтай	4,98	4,3
Ставрида перуанская	3,4	4,2
Белый толстолобик	1,6	2,2
Сельдь атлантическая	1,5	1,9
Амур белый	1,2	1,8
Сардинопс чилийский	2,1	1,8
Карп	1,2	1,6
Скумбрия японская	0,90	1,5
Тунец полосатый	1,4	1,3
Тихоокеанская сардина иваси	2,5	1,24
Треска атлантическая	1,2	1,2
Сардина европейская	1,19	1,08
Сабля-рыба	0,7	1,08
Пестрый толстолобик	1,1	1,075
Тунец желтоперый Мойва	2,1	0,88
Скумбрия атлантическая	0,78	0,86

Ведущее место в промысле занимают сельдевые, обеспечивающие примерно 25 % мирового улова. На втором месте представители семейства тресковых, затем следуют ставридовые, скумбриевые. Представители семейства анчоусовых подвержены флюктуациям (колебаниям численности), поэтому их доля в уловах варьирует, например у перуанского лчоуса (13-14 млн т в годы подъема и десятки тонн - в годы депрессий).

Представители 9 семейств, прежде всего обитатели прибрежных и, меньшей степени, открытых вод Мирового океана - сельдевые, тресковые, Мерлузовые, ставридовые, скумбриевые, анчоусовые, корюшковые, тунцы и камбалы - обеспечивают около 70 % мировой добычи морских рыб.

Задание На контурные карты Мирового океана нанести ареалы следующих промысловых видов рыб и указать уловы (по данным ФАО).

Семейство Сельдевые: сельдь атлантическая, сельдь тихоокеанская, салака (балтийская сельдь), шпроты черноморский и балтийский, сардина пилчард, сардинопс иваси, круглая сардинелла.

Семейство Анчоусовые: анчоусы: европейский, капский, перуанский, тихоокеанский.

Семейства Лососевые, Сиговые, Корюшковые: семга, кета, горбуша, таймень, ленок, голец, корюшка, ряпушка, мойва, омуль.

Семейство Ставридовые: ставрида атлантическая, ставрида японская, ставрида треке (западно-африканская), желтохвост, каранкс.

Семейство Скумбриевые: скумбрия атлантическая, скумбрия японская, пеламида, полосатый тунец, восточная скумбрия, желтоперый тунец.

Семейство Спаровые: зубан, скар, боопс, пагель.

Семейство Горбылевые: горбыль, рыба-капитан.

Семейство Тресковые: треска атлантическая, тихоокеанская, минтай, навага, путассу северная и южная, тресочка Эсмарка.

Семейство Мерлузовые: хек серебристый, европейский, аргентинский, макруронус.

Семейство Волосохвостовые: сабля-рыба, черная сабля-рыба.

Семейство Скорпеновые: золотистый морской окунь, клювач, тихоокеанский морской окунь.

Семейство Камбаловые: желтоперая камбала, черный палтус, идейная камбала, калкан.

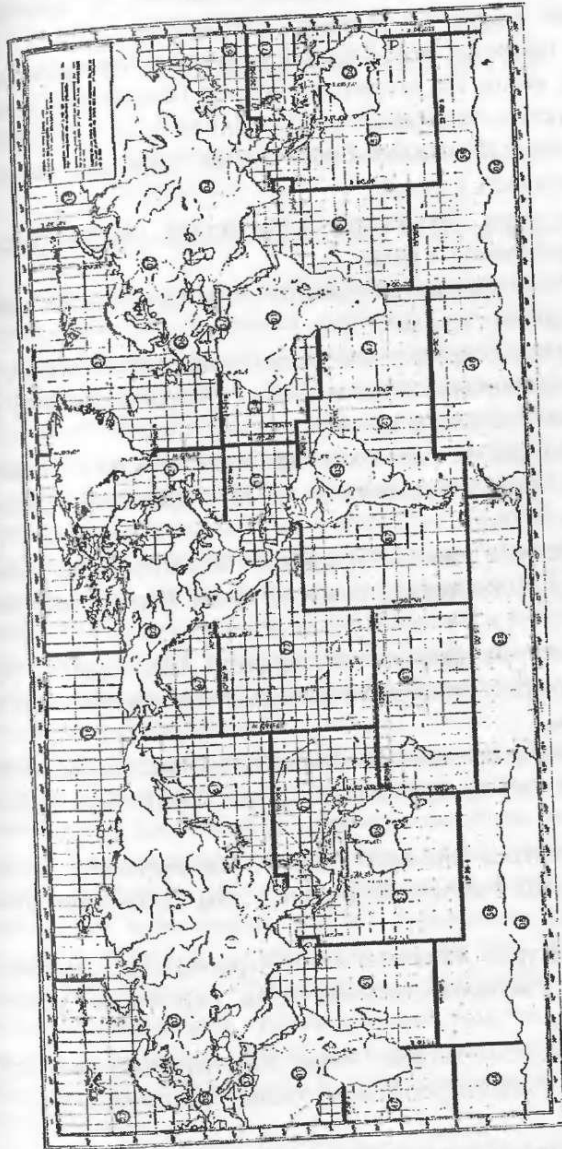


Рис. Рыбопромысловые зоны Мирового океана

Тема: «Изучение рыбопромысловых зон в Мировом океане»

Цель: На основании полученных материалов изучить размещение биоресурсов в Мировом океане и определить динамику уловов и места обитания основных промысловых объектов.

Вводная часть: Основная часть улова рыб в Мировом океане приходится на Тихий, Атлантический и Индийский океаны.

Тихий океан в настоящее время обеспечивает половину мирового улова гидробионтов (57 млн т), треть улова приходится на Атлантический океан (25-27 млн т).

Атлантический и Тихий океаны подразделяются на 7 рыбопромысловых районов:

» п/п	Атлантический океан	Тихий океан
	Северо-Восточный (СВА)	СВТО
	Северо-Западный (СЗА)	ЕЗТО
	Центрально-Западный (ЦЗА)	ЦЗТО
	Центрально-Восточный (ЦВА)	ЦВТО
	Юго-Западный (ЮЗА)	ЮЗТО
	Юго-Восточный (ЮВА)	БВТО
	Антарктический (АЧА)	АЧТО

Каждый из этих районов характеризуется различными показателями рыбопродуктивности, экологическими особенностями, степенью промыслового освоения.

Северные части Атлантического и Тихого океанов отличаются высокой рыбопродуктивностью и уловами, это традиционные районы промысла, запасы рыб в которых имеют тенденцию к сокращению.

Задание: На контурные карты Мирового океана нанести рыбопромысловые зоны, пользуясь схемами ФАО (рис.). В каждой рыбопромысловой зоне указать величину улова и состав промысловой ихтиофауны.

Тема: «Изучение рыбопромысловых зон в Мировом океане»

Цель: На основании полученных материалов изучить размещение биоресурсов в Мировом океане и определить динамику уловов и места обитания основных промысловых объектов.

Вводная часть: Основная часть улова рыб в Мировом океане приходится на Тихий, Атлантический и Индийский океаны.

Тихий океан в настоящее время обеспечивает половину мирового улова гидробионтов (57 млн т), треть улова приходится на Атлантический океан (25-27 млн т).

Атлантический и Тихий океаны подразделяются на 7 рыбопромысловых районов:

» п/п	Атлантический океан	Тихий океан
	Северо-Восточный (СВА)	СВТО
	Северо-Западный (СЗА)	ЕЗТО
	Центрально-Западный (ЦЗА)	ЦЗТО
	Центрально-Восточный (ЦВА)	ЦВТО
	Юго-Западный (ЮЗА)	ЮЗТО
	Юго-Восточный (ЮВА)	БВТО
	Антарктический (АЧА)	АЧТО

Каждый из этих районов характеризуется различными показателями рыбопродуктивности, экологическими особенностями, степенью промыслового освоения.

Северные части Атлантического и Тихого океанов отличаются высокой рыбопродуктивностью и уловами, это традиционные районы промысла, запасы рыб в которых имеют тенденцию к сокращению.

Задание: На контурные карты Мирового океана нанести рыбопромысловые зоны, пользуясь схемами ФАО (рис.). В каждой рыбопромысловой зоне указать величину улова и состав промысловой ихтиофауны.

Раздел 3 БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ РОССИИ

ЛЕКЦИЯ 1: «СЫРЬЕВАЯ БАЗА РОССИИ.

Современное состояние и перспективы развития»

1.1. История развития рыболовства в России и динамика уловов

Развитие сырьевой базы рыбной промышленности страны всегда определяется состоянием запасов основных промысловых объектов и уровнем экономики. Меньшее влияние оказывают межгосударственные отношения, традиции, обычаи, религиозные верования и др. В 1913 г. улов России составил всего 1,1 млн т, причем только 20 % было выловлено в морях, остальное - в устьях рек. Основной рыбопромысловый район - устье Волги. После Первой мировой и гражданской войн вследствие разрухи в 1922 г. вылов был еще меньше и составил 0,48 млн т.

Советское правительство приступило к восстановлению рыбного хозяйства. В конце 1918 г. было создано Управление «Главрыба» при Наркомпроде, в его задачу наряду с организацией и руководством промышленностью входила выработка соответствующих мер охраны водных пространств, а также регулирование рыболовства и осуществление искусственного разведения рыбы.

Был проведен ряд экспедиций, в частности Северная научно-промысловая экспедиция в 1920 г. На основании сделанных в ходе ее исследований было предложено консервировать печень трески, которая раньше не использовалась; определены запасы камбаловых рыб.

Следующие экспедиции: 1924 г. - Беломорская сельдяная; 1927 г. - Азово-Черноморская промысловая; 1927 г. - Туркменская, 1930-1931 гг. Сахалинская, 1933-1935 гг. Северная сельдяная, 1932-1933 гг. - Тихоокеанская, 1931-1932 гг. - Всекаспийская, 1932-1933 гг. - Иранская.

- экспедициями были изучены кормовая база, темп роста промысловых видов рыб. Исследованы новые районы промысла. В Баренцевом море были обнаружены большие скопления сельди на банках Медвежья, Гусиная.

В 1930 г вылов рыбы в СССР достиг 1,3 млн т, превысив уловы предыдущих десяти лет. Однако большую часть рыбы продолжали добывать во внутренних водоемах, и только 30 % от общего вылова приходилось на собственно морских рыб.

В последующие годы масштабы рыболовства в открытых морях увеличились, и доля вылова СССР в 1940 г. достигла 40,2 %.

Вторая мировая война нанесла тяжелый урон рыбной промышленности, и в 1946 г. вылов рыбы был близок к уровню 1913 г.

К этому времени сырьевые ресурсы внутренних морей и пресноводных водоемов эксплуатировались давно, и не было возможности добиться увеличения уровня добычи рыбы без проведения крупномасштабных рыбоводных мероприятий. В связи с этим, базируясь на научных исследованиях, проведенных в 1930-х гг. в Баренцевом, Японском, Охотском, Черном, Балтийском и некоторых других морях, прилегающих к побережью Советского Союза, была разработана и осуществлена широкая программа развития морского и океанического рыболовства, ставшего основой советской рыбной промышленности, например дрейфтерного лова атлантической сельди в Норвежском и Гренландском морях.

Наша промышленность освоила лов трески, морского окуня, серебристого хека на банках Новой Шотландии, Лабрадора, Ньюфаундленда.

Развитию океанического промысла способствовало создание мощного рыбопромыслового флота, состоящего из различных типов рыболовных, рыбообрабатывающих и транспортных судов большого радиуса действия. Вылов рыбы в 1950 г. составил 1,75 млн т, в 1955 г. - 2,7 млн т, в 1965 г. - 5,8 млн т. В течение 1950-1960 гг. сотрудниками ВНИРО совместно с АтлантНИРО были открыты большие скопления сардинелл в районе осгровов Зеленого мыса и Гвинейского залива, изучены скопления спаровых рыб, тунцов на западном и восточном побережьях Африки и северо-западной части Индийского океана; на территории от Марокко до Южной Африки были найдены скопления сардинопса, скумбрии, ставриды. В 1962 г. начались работы по изучению и добыче рыб в западной части Атлантического океана, в том числе в Мексиканском заливе. Карибском море и южной части Атлантического океана на Патагонском шельфе. В Атлантике были выявлены новые объекты промысла: сайка, мойва, путассу, помолобус, скумбрия, макруронус и др.

Комплексные исследования в северной части Тихого океана начались с 1958 г. Были изучены биоресурсы

обширных районов Берингова моря, залива Аляска, западных и восточных районов северной части Тихого океана. Ученые рекомендовали интенсифицировать промысел камбалы, морского окуня, трески, угольной рыбы, минтая, хека, крабов- из пелагических рыб - сайры, ставриды, скумбрии, тихоокеанско сельди. Был разработан способ лова сайры на свет и начат лов скумбрии кошельковыми неводами и разноглубинными тралами. До этих исследований существовало мнение, что продуктивность Северной части Тихого океана очень низка. Вылов нашей страны в Северной части Тихого океана составлял 1 млн т. С 1961-1962 гг. наши су- да стали ловить рыбу в Индийском океане, выявив скопления сардинелл и других рыб. Исследования советских ученых в области Перуанском течения показали прямую связь промысловой продуктивности их- фауны с процессом поднятия вод с глубин в зону прибрежной дивергенции.

В 1970 г. вылов СССР составил 6,7 млн т. При этом вылов во внутренних водах СССР: озерах, реках, водохранилищах, прудах - в течение длительного времени поддерживался на стабильном уровне 0,8-1,1 млн т, весь послевоенный прирост улова был получен за счет развития рыболовства в открытых районах Мирового океана.

В 1970-е гг. значительно расширились комплексные рыбохозяйственные исследования открытых вол Мирового океана, отдаленных от материковой отмели. Эти исследования были направлены на изучение биологии пелагических рыб, познание закономерностей их вертикальных и горизонтальных миграций, а также изучение кормовой базы рыб и биологии донных рыб рельефа подводных плато и склонов.

С 1970-х гг. для практических целей рыболовства стала использоваться космическая информация. Так, в 1974 г. в районе Ньюфаундленда были проведены совместные советско-американские исследования скоплений сельди, а в 1976 г. обследован район Атлантического океана, прилегающий к северо-западным берегам Африки.

Советская наука об океане получила мировое признание. В 1976 г. СССР выловил более 12 млн т гидробионтов (14% по удельному весу в мировом рыболовстве) и вышел на первое место в мире по данному показателю.

1.2. Распределение уловов России по промысловым зонам

200 страна ведет промысел в четырех зонах: собственной мильной зоне, 200-мильной зоне зарубежных государств, в открытых водах Мирового океана и во внутренних водоемах. После распада СССР в 1990 г. наша страна уменьшила промысел рыб и гидробионтов в 200-мильных зонах зарубежных государств в открытых водах Мирового океана. Общий вылов составил: ** т (Рис. 3.1). Страна заняла третье место по уловам после Китая ЯПОНИИ.

В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение общих уловов. Так, в 1999 г. вылов составил всего 4,2 млн т, что объясняется переходом к рыночным отношениям в стране. Среднедушевое потребление рыбы и рыбопродуктов в 1998 г. составило 9,4 кг. Среди рыболовных зон России доминирует собственная зона, где доля улова увеличилась на 30 % по сравнению с 1990 г. (рис. 3.2) и составила 79,1 % (1999 г.). Промысел в зонах зарубежных государств уменьшился втрое, в удаленных частях открытого океана он практически свернут, на него приходится не более 2 % общего улова России. В иностранных экономических зонах (ИЭЗ) Россия вылавливает около 1 млн т гидробионтов. преимущественно в традиционных районах: Норвегии, Фарерских островах, Марокко, Мавритании, Анголе, Намибии, ЮАР. Есть перспективы для крупномасштабного промысла в зонах других государств Центральной и Юго-Восточной Атлантики.

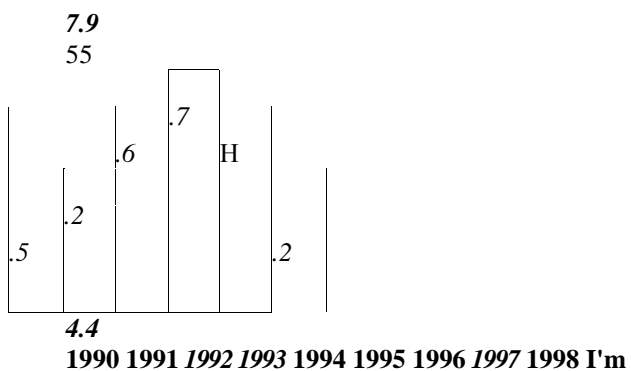


Рис. 3.1. Динамика уловов морепродуктов России (млн т)

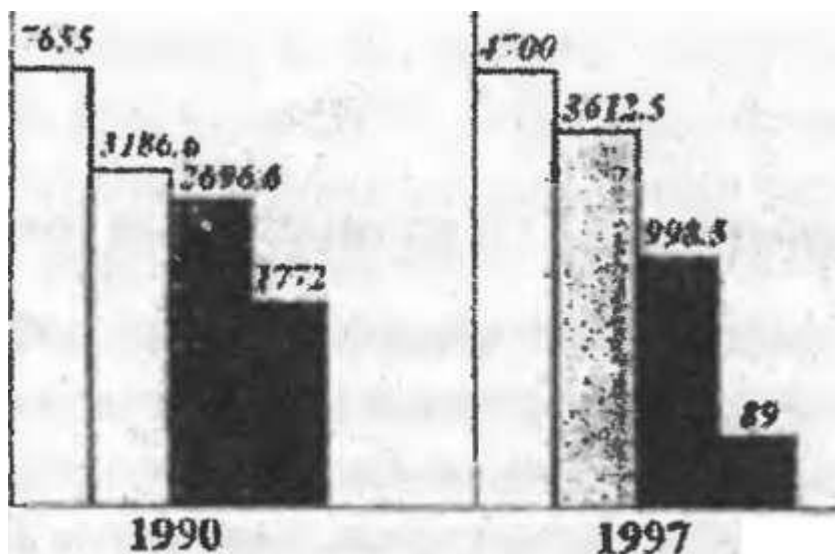


Рис. 3.2. Распределение уловов России по рыбопромысловым зонам (млн т): Q - всего рыбы - зона Российской Федерации с внутренними морями ф - 200-мильная зона зарубежных государств А - открытые вода Мирового океана

4-№
л-3в

»'0 к
1998

Как и прежде, Северная часть Тихого океана обеспечивает 65 % тонального вылова России, в Атлантическом океане добывается № с, о/ я о 6 % улова приходится на Индийский океан, около 35 А –

1.3 Структура видового состава уловов России

Наряду с изменениями по районам промысла произошли изменения в видовом составе уловов России. Если в предвоенный и послевоенный периоды в уловах преобладали пресноводные, полупроходные и

проходные рыбы: вобла, лещ, тарань судак и другие виды (вылов до 400-500 тыс. т), лососевые, осетровые, сиговые (до 100-150 тыс. т), - то морских рыб было значительно меньше, причем среди них преобладали сельдь (200-250 тыс. т) и треска (200-280 тыс. т).

В этот период только промысел китов, лов крабов и траловый лов трески могли рассматриваться как морской промысел, в то время как лов сельди в Каспийском море и у Дальневосточного побережья носил прибрежный характер. С развитием океанического рыболовства в уловах преимущественное значение приобретали разнообразные представители мировой ихтиофауны. В настоящее время наибольшее промысловое значение имеют морские и проходные рыбы: тресковые (60 % и более от уловов; прежде всего минтай), сельдевые (около 30 %; сельди, шпроты, иваси и др.), затем - ставридовые, лососевые, сабли-рыбы, скумбрии, сиговые, кефалевые, а также многочисленные виды пресноводных рыб.

1.4. Перепет ивы развития сырьевой базы водоемов России

Дальнейшее развитие рыбной промышленности России должно быть связано с принятием закона по регламентации рыбохозяйственной деятельности в зоне ИЭЗ России, лицензированию хозяйственной деятельности, Реконструкции флота, обеспечению его энергоносителями и др. Должны быть также решены вопросы по более полному освоению ОДУ промысловых объектов всех промысловых районов России, использованию ресурсов открытой части Мирового океана и иностранных зон. Необходимо также более эффективное использование биологических ресурсов внутренних водоемов. Неиспользуются биологические ресурсы Белого моря. В пресноводных водоемах отмечается тенденция снижения уловов (1999 г. - в 2 раза к уровню 1990 г.). В пресноводных водоемах неиспользуются рыбные запасы леща почти на 50 %, тарани и воблы на 38 %, судака - на 40 %, сома - на 67 %, а также мелкочастиковых рыбпромысел которых в настоящее время нерентабелен, - всего на 30 %.

По мнению Т. Михелес, рыбная отрасль отброшена на 20 лет назад. Объемы производства товарной рыбы в пресноводной аквакультуре за период 1990-1999 гг. сократились почти в 3 раза: в процессе перестройки наблюдалось значительное удорожание материальных ресурсов и топливно-смазочных материалов, комбикормов, низкая платежеспособность предприятий и населения, что вызвало резкое уменьшение объемов производства товарной продукции в хозяйствах. Представляется целесообразным повысить государственную значимость воспроизводства рыбных запасов до уровня задач Межведомственной комиссии Совета безопасности РФ по экологической безопасности. Рыбные запасы страны должны рассматриваться не только как источник продовольствия, но и как хранилище генофонда, обеспечивающего рыбозаведение, акклиматизацию гидробионтов.

Бюджетный дефицит страны пока позволит лишь реконструировать и модернизировать действующие предприятия, усовершенствовать технологию выращивания молоди, повысить ее жизнестойкость с целью увеличения промыслового возврата с действующих мощностей.

Лекция 2: «Биологические ресурсы южных морей, озер, рек и водохранилищ России»

В южных районах европейской части России расположено несколько морских водоемов (Черное и Азовское моря) и большое соленое озеро (Каспийское), имеющие общее происхождение. Родственным водоемом являлось Аральское море, ныне потерявшее значение рыбохозяйственного. В эпоху миоцена, т. е. 10-15 млн лет назад, они были объединены в пределах единого обширного солоноватоводного Сарматского бассейна, покрывающего юг и юго-запад Европы, впоследствии постепенно уменьшающегося и расчленившегося на более мелкие водоемы. Сначала (в плиоцене) от него отчленилось Аральское море, затем образовались отдельные Черное и Каспийское моря.

В течение длительного периода своего существования эти водоемы весьма существенно изменяли первоначальную однородную фауну, теряя пресноводных представителей при повышении солености в результате сочленения с типично морскими бассейнами. Так, Черное море сравнительно недавно, в ледниковую эпоху, соединилось с бассейном Средиземного моря и приобрело типично морские виды. Ихтиофауна этих морей при несомненной схожести, объясняющейся общностью происхождения в настоящее время в результате

изменений, произошедших в сарматский период их истории, имеет значительные различия.

2.1. Сырьевые ресурсы Каспийского моря

Название Каспийскому морю дали племена каспиев, которые жили на его берегах. Это самое большое в мире соленое озеро-море. Его площадь составляет 374 тыс. км², максимальная длина - около 1 200 км, объем воды - 78,2 тыс. км³, средняя глубина - 197 м, а максимальная - 995 м. Это континентальный солоноватоводный (около 12 ‰) замкнутый водоем, отличающийся своеобразной фауной, высокой продуктивностью и интенсивным промысловым использованием сырьевой базы.

Около 25 % всей площади моря приходится на северную, весьма мелководную (со средней глубиной около 5 м) и наиболее опресненную часть, объем воды которой составляет всего 410 км³, что только в 2 раза превышает объем годового речного стока в этот район. Средняя и южная части Каспийского моря гораздо более глубоководны (средние глубины соответственно 170 и 334 м) и солоноватоводны. Состав и численность кормовых (для рыб) животных, прежде всего зоопланктона и бентоса, таковы, что все море в целом и особенно его мелководная северная часть могут рассматриваться как высококормные. Рыбопродуктивность моря весьма высока - 1 200-1 400 кг/км² для всего его зеркала. Кормовая база Каспийского моря для осетровых существенно повысилась в результате искусственного вселения в 1930-х гг. в его пределы червя нерейс и двустворчатого моллюска абры, которые успешно прижились и продукция которых теперь во многих районах составляет до 60 % всех бентосных кормовых организмов.

Гидрологический режим этого замкнутого озера-моря и протекающие в нем биологические процессы в значительной мере зависят от объема и характера речного стока прежде всего волжских вод, составляюще- в среднем 270 км³. После зарегулирования Волги значительно уменьшилась скорость водообмена, а также количество биогенов, выносимых Волгой в море. Если раньше, до постройки плотин (их 12), волжская вода проходила путь от Рыбинска до Волгограда за 1,5 месяца, то теперь на это потребуется 1,5 года.

В бассейн реки Волги ежегодно сбрасывается до 200 тыс. т сельскохозяйственных удобрений, много нефтепродуктов, тяжелых металлов, СПАВ и др. Все это приводит к эвтрофикации Волги, массовому заболеванию и гибели рыб. Кормовая база, условия обитания и воспроизводства для многих важнейших проходных и полупроходных промысловых рыб. Каспийского бассейна оказались неблагоприятными, тем самым изменилась и численность их, что в свою очередь привело к изменению характера и объема сырьевой базы рыбной промышленности Каспийского моря. С конца 1980-х гг. наблюдается постепенное повышение уровня моря, что приводит к изменению кормовой базы, мест нагула и нереста рыб.

Ихтиофауна Каспийского моря включает около 100 видов и подвидов. Среди них отличаются наибольшим многообразием и в то же время имеют наиболее существенное промысловое значение представители карповых (21 вид), сельдевых (20 видов) и осетровых (6 видов). Наряду с представителями фауны третичных морей, в бассейне Каспийского моря обитают арктические иммигранты из Северного Ледовитого океана, среди них - белорыбица, тюлень, кормовые планктонные и бентосные организмы. Бой каспийских тюленей дает несколько тысяч ценных пушных шкур. Современная численность популяции каспийского тюленя оценивается в 400-420 тыс. голов.

Наиболее важное промысловое значение до 1990-х гг. среди осетровых имели белуга, осетр и севрюга; среди сельдевых - каспийские кильки, а в более ранние годы - несколько видов пузанков, черноспинка, волжская, долгинская и аграханская сельди; среди карповых - вобла, лещ, сазан, кутум; среди окуневых - судак. В последние годы в уловах доминируют мелкочастиковые карповые рыбы (красноперка, караси, линь, густера и др.), из окуневых - окунь речной.

Чрезвычайно благоприятное для многих видов рыб сочетание многоводной Волги с ее огромной дельтой, многократно расширяющейся в весенний паводковый период и заливающей пойменные луга с обширным слабосоленым высококормным мелководьем Северного Каспия, а также своеобразная история образования Каспийского бассейна и его фауны способствовали тому, что в нем сложилась промысловая ихтиофауна состоящая из представителей не только морских рыб (кильки, атерины), но и ценных полупроходных (вобла, лещ, судак, сазан) и проходных (осетр, волжская сельдь и др.) рыб. За десятилетие с 1930 по 1939 гг. при среднем ежегодном вылове около 500 тыс. т полупроходные рыбы в уловах составляли 79 %, проходные - 16 %, а морские - всего 5 %, что объяснялось высокой численностью и пищевой ценностью проходных и полупроходных рыб, так и относительной простотой их лова. Именно здесь вылавливалось 95 % добычи

осетровых в России (16-20 тыс. т). После существенных изменений водного режима Волги ухудшения вследствие этого условий воспроизводства полупро- и проходных рыб численность их многократно сократилась, общие уловы снизились и составляют теперь всего 60-80 тыс. т (табл. 3.1).

Добыча килек (здесь их обитает три вида) в отдельные годы достигали 430 тыс. т. Столь высокорезультативный промысел кильки стал возможным с применением принципиально новых методов лова, основанных хорошо проявляющемся у этой пелагической рыбки положительном фототаксисе. Килька привлекается в освещенную электролампами зону на глубине расположения стаи, а затем всасывается гидронасосом в горловину шланга, откуда почти непрерывный поток воды с килькой поступает на палубу промыслового судна. Вселение из Азово-Черноморского бассейна кормового конкурента килек - гребневика мне - миопсиса - ухудшило условия нагула их и привело к сокращению запасов и уловов.

Таким образом, ихтиофауна, сложившаяся за длительный период существования Каспийского моря, в результате деятельности человека в очень короткие сроки - всего за несколько лет - изменила свой структурный состав, соотношение биомассы популяций слагающих ее видов и общий объем рыбопродуктивности.

Большие объемы кормового бентоса, свойственные северной части Каспия, ранее интенсивно используемые проходными рыбами (преимущественно бентосоядными), в настоящее время в значительной мере недоиспользуются. Снизившееся количество основных хищников, таких как судак, ранее поедавших большое количество малоценной рыбы, привело к уменьшению потребления кормовых ресурсов.

В настоящее время Каспийское море, продолжая быть бассейном с обилием кормов для бенгосоядных и хищных рыб, должно рассматривая как весьма перспективное «осетровое море». На основе искусственного разведения осетровых, биотехника которых разработана и условиях применяется на волжских и донских рыбоводных заводах, должны быть приумножены стада этих пенных рыб. Запасы осетровых можно довести до такого уровня, чтобы получать улов в размере 40-50 тыс. т, или в 2 раза больше современного.

Таблица 1

		Вылов рыбы в Каспийском бассейне, тыс. т											
Годы	1913	1919	1919	1940	1950	1960	1970	1980	1985	1990	1995	1999	1999
Объект промысла —													
Осетровые	27	12	8	13	10	16	27	22	13	2	0	1	
Сельдевые	-	13	14	78	22	42	30	27	23	10	18		
Сельди	-	13	13	56	55	2	2	4	2	1	5		
Кильки	-	-	9	22	17	42	30	26	23	10	18		
Карповые	-	-	14	18	11	70	22	28	52	57	51	6	
Вобла	-	2	51	59	64	12	6	9	21	16			
Лещ	-	-	62	75	23	22	4	8	16	25	19		
Сазан	-	-	15	34	8	6	4	7	4	4	3		
Окуневые, судак	-	-	35	31	15	4	1	2	4	4	2		
Сом	-	-	3	10	6	13	7	8	10	5	8		
Щука	-	-	7	7	7	7	5	4	4	4	4		
Лососевые	-	-	1	0						0	0		
Всего	66	60	35	33	38	53	38	35	32	05	01	0	
	8	8	0	2	6	2	8	4	1	1	7	24	

Создание искусственных нерестилищ для осетровых, нерестово-выростных хозяйств (их сейчас действует 72 общей площадью 10 тыс. га) и рыбоводных заводов (работает 10 осетровых и 3 лососевых) в нижнем течении реки Волги (в 1976-1985 гг. они выпустили в дельту 553 млн шт. молоди осетровых, 30 млрд шт. полупроходных и 38 млн шт. растительноядных рыб, что обеспечило до 25 % всего промыслового вылова) при условии предотвращения загрязнения даст возможность сохранить воспроизводство полупроходных и проходных рыб. Необходимо расширять масштабы товарного выращивания осетровых, карповых и других видов рыб.

Несомненны перспективы акклиматизации новых для Каспийского бассейна рыб, способных иметь высокую численность в свойственных ему условиях, а также товарного выращивания в нем тихоокеанских лососей. Однако столь же очевидно, что нет оснований рассчитывать на восстановление довоенного объема вылова проходных и полупроходных рыб и что наряду с мерами по сохранению максимального уровня чис-

представителей туволной фауны необходимо изыскивать способы пополнения ее вселенными. К числу удачных примеров можно отнести вселение и акклиматизацию в бассейне Каспийского моря

После распада СССР и образования на берегах Каспийского моря самостоятельных государств возникла жизненная необходимость координации их усилий по рыбохозяйственному использованию биоресурсов этого бассейна.

2.2. Сырьевые ресурсы Азовского моря

Азовское море представляет собой своеобразный мелководный эстуарий реки Дон, соединяющийся узким Керченским проливом с Черным морем. Площадь его составляет 39 тыс. км², средняя глубина - 7,2 м, объем - 290 км³, т. е. по своей массе это море в 1 600 раз меньше Черного и в 235 раз меньше Каспийского морей. До зарегулирования стока реки Дон средняя соленость моря была невелика - 10,6 ‰. Суммарный сток Дона и Кубани составлял 40 км³.

Паводковые воды заливали и обширные поймы рек Дон и Кубань и обеспечивали результативное воспроизводство полупроходных рыб.

Бассейн Азовского моря - один из наиболее продуктивных в Мировом океане. Постоянный приток речных вод, насыщенных биогенными элементами и органикой, в сочетании с мелководностью, хорошим прогревом и другими факторами обеспечивает весьма интенсивное развитие биологических процессов (фитопланктон зоопланктон-бентосные беспозвоночные-рыбы) и исключительно высокую рыбопродуктивность этого небольшого опресненного моря.

Общая масса (биомасса) обитавших здесь рыб составляла 1300 тыс. т, из которых в отдельные годы вылавливалось 300 тыс. т и более (из них более 100 тыс. т ценных полупроходных рыб, на 80 % состоящих из бентофагов) и, таким образом, рыбопродуктивность достигала 8200 кг на 1 м² площади моря, что намного выше, чем на Каспии и тем более в других, как правило значительно менее продуктивных морях. Ихтиофауна моря состоит из 79 видов, из которых 47 морских, 7 проходных, 12 полупроходных и 13 пресноводных. Из наиболее важных в промысловом видов следует назвать тюлька, хамсу, атерину, ^{олько} видов бычков, судака, леща, тарань, осетра и др. (табл. 3.2).

Уловы рыбы (тыс. т) в Азовском море (с Керченским проливом)

Годы	1913	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1985	1990	1993
Виды рыб										
Осетровые	1	2	3,1	2,3	0,8	0,6	0,9	1,3	1	1
Тюлька	1	0,4	50,5	91,5	1,5	122,5	70,3	127,7	1	7
Хамса	14,5	7,1	20,1	36,9	1,5	38,3	42,6	14,2	-	2,8
Судак	-	-	-	17,2	1,2	4,5	0,7	1,3	1,1	1
Тарань	1	3	2,6	7,5	8,9	1,6	0,2	0,6	0,2	0
Лещ	4,5	1,6	13,4	2,7	3,4	3,4	0,2	0,6	1,2	1
Бычки	7,7	5,8	19,7	5,2	5,3	3,2	0,5	0,6	0,2	.
Всего	33,6	104,1	152,8	182,0	190,1	190,3	129,1	156,3	13,2	4,1

До зарегулирования стока реки Дон постройкой Цимлянской плотины промысел весьма результативно использовал преимущественно полупроходных рыб - судака, леща, тарань и др., обеспечивающих вылов в 70-100 тыс. т, а также осетровых (3 - 4 тыс. т), бычков (20 тыс. т) и хамсы (50-60 тыс. т), но в значительно меньшей степени (с точки зрения использования сырьевой базы) облавливал такую мелкую и весьма многочисленную рыбу, как полька (50-80 т), и относительно массовых атерину и перкарину.

Затем, когда были построены плотины, сброс вод Дона зарегулирован и сократился примерно в 2 раза (с 41 до 23-26 км³), почти прекратились паводки, уменьшился вынос биогенных элементов и органических веществ, следовательно, условия нереста и нагула полупроходных и проходных (осетровых) резко ухудшились. Непрерывный процесс осолонения Азовского моря, соленость которого в отдельные годы достигала 15 ‰, привел к многократному уменьшению акватории с водами низкой солености, доступной для нагула проходных и полу проходных рыб, массовому развитию медуз и гребневиков, поедающих зоопланктон, заморным явлениям, что в совокупности явилось причиной резкого снижения рыбопродуктивности этого уникального бассейна.

Теперь уловы в пределах Азовского моря и Керченского пролива составляют всего 15-20 тыс. т и менее.

Азовская хамса, весной ежегодно проникающая в пределы моря 0^а нагула и покидающая его осенью, облавливалась преимущественно в пределах Керченского пролива. Существенные колебания объемов вылова хамсы (например, в 1966 г. было поймано около 130 тыс. т, а в 1967 г. - всего 60 тыс. т) явились отражением значительных различий в урожайности двух смежных поколений этой небольшой рыбки с коротким жизненным циклом. В последние годы развился весьма результативный промысел азовской хамсы у кавказского побережья в период ее зимовки, где ее добычка достигала 100 тыс. т. В самые последние годы рыбопродуктивность Азовского моря резко снизилась (табл. 3.2).

Для повышения рыбопродуктивности Азовского моря в новых условиях необходимо прежде всего пополнить речной сток, чтобы сохранить минимальные условия для воспроизводства полупроходных (леща, тарани, сазана, судака) рыб и понизить соленость моря, обеспечив тем самым условия для нагула карповых и осетровых рыб.

Должны быть также предусмотрены крупномасштабные биомелиоративные и гидротехнические работы, связанные с обвалованием заливных пойменных участков и опресненных эстуарных районов, созданием нерестово-выростных хозяйств, постройкой рыбохранилищ и т. д. Следует наращивать усилия по вселению в пределы моря новых представителей ихтиофауны. Первые шаги по акклиматизации американского полосатого окуня и дальневосточного пиленгаса уже сделаны. В 1999 г. вылов пиленгаса составил 4 тыс. т. В настоящее время, когда использование биологических ресурсов Азовского моря осуществляется рыбаками двух самостоятельных государств - России и Украины, необходимы совместные согласованные усилия по

сохранению высокого уровня биопродуктивности этого бассейна.

2.3. Сырьевые ресурсы Аральского соленого озера-моря

Аральское море занимало площадь 64 тыс. км², имея среднюю глубину 15 м (максимальную - 68), наибольшую длину 428 км, а ширину 284 км. Соленость ранее составляла в среднем 11,3 ‰, сейчас - более 26 ‰. В настоящее время относится к территории Казахстана.

Состав ихтиофауны Аральского моря весьма беден - всего 15 видов. Из промысловых объектов здесь обитали карповые (лещ, сазан, вобла, шемай, усач, чехонь, карась, красноперка, жерех), осетровые (шип) и щука, при чем лещ, сазан, вобла и шемай давали до 80 % общего вылова.

Продуктивность этого водоема была достаточно высока так, в 1913-1915 гг. он обеспечивал до 45 тыс. т качественной рыбы. Полное прекращение сброса в это соленое озеро речных вод привело к понижению его уровня более чем на 12 м и значительному повышению солености, что явилось причиной исчезновения 10 видов рыб, первую очередь полупроходных, составлявших основу промысловой ы. С 1985 г. уловы сошли на нет, водоем потерял рыбохозяйственное значение в настоящее время может служить примером крайне негативного воздействия человека на достаточно значимый рыбохозяйственный водоем..4. Сырьевые ресурсы Черного моря

2.4. Сырьевые ресурсы Черного моря

Черное море занимает площадь 422 тыс. км², имеет объём 555 тыс. км³ и среднюю глубину 1 271 м (максимальную - 2 245 м). В восточной части моря имеется хорошо развитый шельф, составляющий около 26 % всей акватории моря. Реки ежегодно вносят в море около 400 км³ пресной воды, а также много опресненной воды (около 30 км³) вливается из Азовского моря. Одновременно высокосолёные средиземноморские воды (35-36 ‰) с придонным течением проникают через мелководный Босфор в черноморскую впадину.

В поверхностных горизонтах соленость в среднем составляет 17,5 ‰, а в глубинной зоне - до 22,3 ‰. Неравномерное распределение солености способствует весьма замедленному вертикальному перемешиванию, что в свою очередь сопровождается появлением на глубинах 60-165 м сероводорода, делающего практически невозможной жизнь представителей зообентоса, зоопланктона и тем более рыб на больших глубинах.

В последние годы наблюдается нарастание процесса загрязнения Черного моря в результате перераспределения речного стока, значительного выноса реками отвала грунта на подводные свалки и т. д. Происходит эвтрофикация моря, сопровождаемая утончением поверхностного «живого» слоя, массовым развитием медуз и гребневиков (их биомасса достигает десятков миллионов тонн), активно поедающих зоопланктон и т.д. Обширные подводные заросли красной водоросли филлофоры в северозападной части моря (так называемое «поле Зернова») в 1925 г. занимали 10 тыс. км² с запасом водорослей в 10 млн т, в 1972 г. их площадь сократилась до 1 186 км², а запас снизился до 1 868 тыс. т. К 1985 г. «поле Зернова» почти исчезло - площадь составила всего 38 км², а запас филлофоры - 119 тыс. т. Все эти процессы существенно ираничивают биопродукционные процессы и приводят к структурным изменениям фауны Черного моря.

Черноморская ихтиофауна состоит из 180 видов, из которых 31 свойствен только Черному морю, 112 - пришельцы из Средиземного моря и 37 - пресноводные. Наибольшую численность и промысловое значение имеют пелагические обитатели, прежде всего анчоус (хамса), а также шпрот, пелагида, скумбрия, ставрида, сельдь, значительно меньшие - придонные рыбы (черноморский мерланг, камбала-кшжан, бычки, барабуля, кефаль). Кроме рыб, существенное промысловое значение имеют мидии, из водорослей и морских трав - филлофора и зостера. В море обитает относительно многочисленная популяция дельфинов (55-60 тыс. голов).

Биологическая продуктивность Черного моря достаточно велика: оставляет около 2 000 кг/км², что вполне сопоставимо с рыбопродуктивностью Каспийского моря.

Ловом рыбы в Черном море занято несколько государств, общий которых ранее достигал 900 тыс. т. Динамика уловов определяется состоянием запасов рыб и находится в зависимости от урожайности прежде

всего таких объектов, как черноморская и азовская хамса. Существенно возросли уловы шпрота (до 50-70 тыс. т). Значительная часть общей добычи (около 300 тыс. т) приходилась на долю Советского Союза, а в последние годы рыбаки России добывают здесь около 50 тыс. т (табл. 3.3).

Таблица 3 . Уловы рыбы СССР и России в Чёрном море (тыс. т)

Годы	1913	1930		1940	1950	1960	1970	1980	1985	1990	1996
Сю/мбрия	0,1	3,4		7,6	24,1	7,2	/9,9	165,9	110,2	28,8	25,0
Ставрида	0 1	0,9		0,4	1	1,7	-	-	-	-	-
Камбала	-	-		0,8	62	11,1	0,6	0,6	38,2	0 1	0,5
Шпрот	0,5	0,3		0,9	2,3	0,9	0,7	0,1	0,1	-	-
Шпрот	-	-		-	-	-	-	66,9	29,5	48	10
Всего	7,6	26,6		43,2	49,4	46,4	96,4	253,4	184,6	89,5	50,0

Дальнейшее увеличение объемов вылова в Черном море возможно только в результате развития промысла шпрота, ставриды и мерланга, а также создания марикультурных хозяйств по выращиванию промысловых объектов. Это прежде всего лагунное разведение кефали, выращивание калкана, а также устричные, мидийные, креветочные и другие хозяйства, которые в условиях тепловодного Черного моря могут обеспечивать высокую продуктивность.

Ихтиофауна Каспийского, Азовского и Черного морей представляет собой значительную по объему и очень ценную в пищевом отношении сырьевую базу рыбной промышленности, расположенную в непосредственной близости от потребляющих рыбу районов, легкодоступную для облова и включающую традиционные объекты промысла. По ряду причин, прежде всего в результате существенного изменения водного режима и загрязнения большинства южных морей, в последние десятилетия происходит процесс уменьшения и существенного изменения их промысловой фауны, что требует строжайшего соблюдения научно обоснованных мер по регламентации промысла с тем, чтобы он носил рациональный характер и осуществлялся в строгом соответствии с состоянием особенностями сырьевой базы. Столь же обязательно осуществи широкого комплекса разнообразных мероприятий по обеспечению оптимального для рыбного хозяйства водного режима, предотвращению загрязнений, рыборазведению, биологической мелиорации, созданию боводных и марикультурных хозяйств, акклиматизации и другим мер^ повышения рыбопродуктивности. Без такого рода усилий, согласован ных и осуществляемых всеми государствами, граничащими с этими во досмами, сырьевая база рыбной промышленности указанных бассейнов может в скором времени оказаться в депрессивном состоянии.

2.5. Биологические ресурсы пресноводных водоемов России

Общая площадь пресноводных водоемов нашей планеты составляет около 500 млн га, а площадь рисовых полей, которые могут быть использованы для рыборазведения, достигает 100 млн га. Исключительно большим водным фондом располагает Россия, на территории которой протекают реки общей протяженностью 478 тыс. км, площадь 200 тысяч озер определяется огромной цифрой в 20 млн га, искусственных водохранилищ - около 44 млн га, а рыбоводных прудов - 0,3 млн га.

За последние 40 лет (1950-1990 гг.) добыча пресноводных объектов в естественных водоемах во всех странах мира несколько возросла и в настоящее время составляет 6 млн т, или 7 % мирового улова морских обитателей. Средний объем рыбопродукции с 1 га пресноводных водоемов очень невелик - около 10 кг/га (или 1 000 кг/км²), т. е. значительно меньше, чем в большинстве продуктивных районов Мирового океана и многократно ниже таких морей, как Каспийское и Азовское. Это объясняется многими причинами: меньшей естественной биопродуктивностью рек и озер по сравнению со многими морскими районами, чрезмерно интенсивным промыслом, во многих случаях приводящим к снижению уровня запасов, и пока еще

недостаточными масштабами искусственного разведения рыб в пресноводных водоемах.

Рыбопродуктивность пресноводных водоемов весьма различна и зависит прежде всего от типа водоема, его географического местоположения, объема мероприятий по повышению его рыбохозяйственного значения и т. д.

Средний вылов в крупных озерах России составляет 4,1 кг/га, в малых - всего 2,5 кг/га, а в водохранилищах - 7 кг/га, в то время как в некоторых озерах рыбопродуктивность может достигать 30-40 кг/га и водохранилищах - 55 кг/га (например, в Цимлянском). На 1 км реки вылавливается 17 кг рыбы.

Строительство крупных гидростанций и плотин, перекрывающих большинство многоводных рек России, сопровождается как существенным изменением водного режима, так и созданием нового типа водохранилищ, общее зеркало которых уже превышает 6 млн га и рыбохозяйственное освоение которых создает много новых проблем.

Следует подчеркнуть, что рыбопродуктивность пресноводных естественных водоемов СССР и России в послевоенный период имеет очевидную тенденцию к снижению. Уловы в реках за последние 50 лет сохраняются на одном и том же уровне, несмотря на организацию промысла в сибирских реках. Вылов в озерах остается почти неизменным с 1913 г. Главным направлением развития рыбного хозяйства пресноводных водоемов остается товарное рыбоводство. В 1993 г. объем производства товарной рыбы на территории России в рыбоводных хозяйствах составил 72,5 %. В товарном рыбоводстве прудовое дает свыше 65 % выращенных рыб.

2.6. Сырьевые ресурсы озер северо-западной части России

В северо-западной части европейской территории России расположено несколько крупных озер, из которых Ладожское и Онежское имеют сходное происхождение, лимнологическую характеристику и состав ихтиофауны.

Самое большое в Европе озеро - Ладожское (длина до 200 км) - имеет площадь 18,2 тыс. км², а Онежское, второе по размерам (длина 150 км), - 9,9 тыс. км². Максимальная глубина Ладожского озера - 230 м, средняя - 51 м, в Онежском озере эти показатели меньше: 120 и 30 м соответственно. Принимая в себя большое количество рек ручьев, протекающих преимущественно по каменистому ложу, Онежское озеро рекой Свирью соединяется с Ладожским, также принимающим воды из многих рек горного типа, которые через реку Неву соединяются Финским заливом. Через реку Волхов Ладожский бассейн соединяется с озером Ильмень. Небольшое поступление биогенов с горным речным стоком, низкие температуры воды в течение всего года, невысокие объемы кормового зоопланктона и бентоса делают эти олиготрофные озера малопродуктивными. Вылов рыбы в них в предвоенные годы приближался 10 тыс. т (из них 6,8 тыс. т - в Ладожском озере и 2,3 тыс. т - в Онежском озере), снизился и ныне составляет 6-7 тыс. т, а их рыбопродуктивность - около 2 кг/га. Большая загрязненность этих озер промышленными и бытовыми сбросами ставит под угрозу их дальнейшее рыбохозяйственное значение.

Основными промысловыми рыбами среди 37-40 обитающих здесь видов являются сиговые (поэтому такого типа водоемы обычно называются сиговыми озерами), прежде всего ряпушка, ее крупная форма - ряпушка, лудога и другие виды, а также корюшка, карповые (лещ, плотва, си. нец), судак, щука, лососевые (лосось, форель, паляя).

Озеро Ильмень имеет площадь 1,12 тыс. км² (длина 47 км), носит другой характер: оно мелководно (средняя глубина 2,7 м; максимальная - 4,4 м), хорошо прогревается, получает большее количество биогенов и органического вещества; ему свойственны сравнительно высокие показатели кормового зоопланктона и бентоса, многократно превышающие таковые в сочлененных с ним озерах. В ихтиофауне озера Ильмень около 30 видов рыб, промысловых - 13 видов.

Средний многолетний вылов рыбы в пределах этого относительно небольшого озера равен 3,2-3,8 тыс. т, что при пересчете на 1 га составляет 28-30 кг, позволяя считать его одним из наиболее продуктивных крупных озер. Из промысловых рыб следует упомянуть нескольких представителей карповых (лещ, синец, плотва, язь), а также судака, окуня, ерша, щуку и снетка. Уловы преимущественно (до 60 %) состоят из леща, синца и снетка. В последние годы в связи с нелимитируемым ловом промысловых рыб, а также вступлением в промысел неурожайных поколений судака, леща, щуки и некоторых других видов рыб вылов составляет менее 2 тыс. т.

Существенное промысловое значение имеют Чудское и Псковское озера, находящиеся ниже Финского залива и соединяющиеся с ними рекой Нарвой. Общая их площадь составляет 3,6 тыс. км², а максимальная глубина не превышает 18 м. Этим озерам свойственны относительно высокая биомасса кормового бентоса и

зоопланктона, обеспечивающая хорошие условия для обитания здесь рыб, прежде всего таких, как снеток, окунь, плотва, лещ, ряпушка, щука, налим и др. Ихтиофауна насчитывает 32 вида рыб. Раньше среднегодовой вылов достигал 13,5 тыс. т (1935 г.), главным образом (на 64 %) за счет снетка, а в последние годы его численность, а вместе с этим общий вылов снизились и составляют 7 8 тыс. т.

В зависимости от урожайности снетка рыбопродуктивность колеблется от 20 до 80 кг/га.

Хорошо заметно существенное отличие в рыбопродуктивности двух различных типов озер - олиготрофных Ладожского и Онежского, дающих менее 2-4 кг/га рыбной продукции, и эвтрофных - Ильмень и Чудского, обеспечивающих вылов рыбы 20-30 и более кг/га (табл. 3.4)-

Таблица 3.4

Озеро	Площадь озера, тыс. км ²	рыбопродуктивность озер северо-западной части России								
		Среднегодовой улов, тыс. т				Улов, кг/га				
		1936-1939	1966-1970	1976-1979	1990	1936-1939	1966-1970	1976-1979	1990	1999
Ладожское	18,22	7,0	3,2	4,9	5,0	3,9	1,8	2,7	3,7	
Онежское	9,87	2,3	0,6	1,7	2,1	2,3	0,6	1,7	1,6	
Ильмень	1,12	3,1	3,0	2,6	3,2	27,8	26,9	23,5	32,1	
Псковско-Чудское	3,65	11,8	6,6	10,8	7,6	32,3	18,1	33,9	21,7	

Нет оснований ожидать сколько-нибудь существенного увеличения выловов в рассмотренных озерах, хотя путем вселения рыб с иным спектром питания, чем те, которые их в настоящее время населяют, и более эффективного регулирования промысла можно достичь более результативного использования довольно богатого кормового бентоса в озерах Псковско-Чудском и Ильмень.

2.7. Сырьевые ресурсы рек России

На территории азиатской части России размещается несколько крупномасштабных речных систем, имеющих существенное рыбохозяйственное значение. Это прежде всего бассейны рек Оби, Енисея, Лены, Колымы и Амура, ежегодно сбрасывающих в океан около 2 тыс. км³ воды, т. е. в 6 раз больше, чем все реки Аральского, Каспийского и Азовского бассейнов.

Общая протяженность основных промысловых рек составляет около 150 тыс. км.

Наиболее крупные реки Сибири - Обь, Енисей, Лена, Иртыш, Колыма и Индигирка - имеют много сходных особенностей в отношении как физико-географических характеристик, так и био- и рыбопродуктивности. Все они несут свои воды с юга на север, впадая в весьма холодный бассейн Северного Ледовитого океана, в пределах которого из-за температур практически невозможно обитание высокочисленных проходных и полупроходных рыб.

На длительный период реки сковываются льдом, нередко наблюдаются заморные явления, а весенне-летние паводковые воды залива предустьевые пространства, где за короткое и холодное лето речные воды прогреваются очень незначительно. Все это привело к тому, в пределах названных крупных речных систем обитают преимущественно туводные, а не проходные или полупроходные рыбы, использующие течение всей своей жизни собственно речную, сравнительно ограниченную кормовую базу, и не уходящие для нагула в море, как это свойственно многим высокочисленным рыбам Азовского и Каспийского бассейнов, нерестящимся в нижнем течении рек и обитающим в высоко-кормных опресненных морских районах.

Ихтиофауна сибирских рек состоит из довольно ограниченного количества видов (около 80) и имеет общие черты, несколько отличаясь видовым разнообразием и численностью каждого из видов (табл. 3.5). Вылов наиболее ценных видов рыб (сиговых, лососевых и осетровых) в последнее время значительно снизился.

Таблица 3.5

Видовой состав уловов в сибирских реках

Виды рыб	1936-1939 гг.		1963-1966 гг.		1981-1988 гг.	
	вылов, тыс. т	%	вылов, тыс. т	%	вылов, тыс. т	%
Лососевые и сиговые:	18,12	34,9	14,24	28,9	15,01	47,2
Сиговые:	17,23	33,2	11,52	23,3	14,62	45,9
омуль	6,13	11,8	0,57	1,1	1,24	3,9
муksун	4,54	8,7	1,56	3,2	1,3	4,1
ряпушка	2,43	4,7	4,34	8,8	5,36	10,8
нельма	0,82	1,6	0,51	1,2	0,25	0,8
Осетровые	1,38	2,6	0,96	2,0	0,15	0,5
Карповые:	13,67	26,3	18,23	37,0	9,37	29,4
плотва	8,1	15,6	9,28	18,8	4,62	14,5
язь	3,84	7,4	4,73	9,6	4,31	
Окуневые	2,47	4,8	4,14	8,4	0,5	
Прочие	8,33	26,0	30,9	6,2	1,24	
Всего	52,1	100,0	49,3	100,0	31,8	100,0

В реках Сибири преобладают типичные обитатели холодных, хорошо насыщенных кислородом вод - сиговые, среди которых наиболее обычными являются ряпушка, омуль, пелядь, чир, муксун, тугун, валец и др. В более западно расположенных бассейнах рек обитают такие представители карповых, как карась, линь, лещ, язь, плотва и др., а в восточных

в небольшом количестве представители тихоокеанских лосося - кета и др.

Широко представлены речные формы лососевых - таймень, голец, денка такие рыбы, как щука, окунь, налим. Из осетровых в сибирских реках наибольшее промысловое значение имеет сибирский осетр.

В предустьевых пространствах рек встречаются корюшка, чешская сельдь навага, сайка (полярная треска), полярная камбала, существенно повышающие рыбопродуктивность этих участков, находящихся под влиянием моря. Состав ихтиофауны сибирских рек, пронесших свои воды как через зоны с умеренным климатом, так и через пояс высоких широт с весьма суровым климатом, существенно меняется в зависимости от географического положения участка их обитания.

Биопродуктивность основных сибирских рек и вылов в их пределах относительно невысоки и из года в год снижаются (табл. 3.6).

Таблица 3.6
Вылов рыбы в реках Сибири, тыс. т

Г о д ы	1936-1939	1943	1970	1980	1990
Бассейн реки:					
Обь	35,0	76,4	22,1	19,0	32,0
Енисей	3,2	10,8	3,3	3,3	3,6
Лена	2,1	15,5	1,2	3,1	2,9

Бассейн реки Амур, одной из крупнейших рек Азии, образуется слиянием Шилки и Аргуни, включает систему полноводных притоков (Зея, Бурея, Сунгари, Уссури, Амгунь и др.) и связанных с ними в нижнем течении озер (Болонь, Кизи, Эйворон). Для этой реки протяженностью около 4,4 тыс. км, впадающей в западную часть Охотского моря, сравнительно надолго покрываемой льдом, характерны некоторые особенности гидрологического режима, оказывающего существенное влияние на состав и экологию ее обитателей. В отличие от других рек Амуру свойственны 2 паводка - весенний и осенний со значительными колебаниями уровня после муссонных дождей. Протекая на большом протяжении с запада на восток в пределах средних широт, амурские воды хорошо прогреваются в теплый период года, но выносятся в наиболее холодный район Охотского моря с водами высокой солености, что исключает возможность обитания полупроходных рыб. Обилие крупных озер, соединенных мелководными протоками с основным руслом, и образование многочисленных дополнительных водоемов озерного типа в периоды осеннего паводка приводят к тому, что после снижения уровня и отчленения озер и других водоемов вместе с проникшей в них в период половодья рыбой зимой наблюдается ее массовая гибель, т. к. рыба не имеет возможности уйти обратно в русловую часть реки. Известны годы, когда таким образом от зимних заморозов погибало более 10 тыс. рыбы.

Реке Амур свойственна весьма разнообразная (около 100 видов) ихтиофауна с преобладанием форм, характерных для умеренных и более южных широт. Среди промысловых объектов (около 25 видов) следует упомянуть большое количество типично пресноводных видов прежде всего карповых (карась, сазан, верхогляд, белый амур, толстолобик, белый лещ, амурский язь, краснопер и конь), которые обеспечивают преобладающую часть (до 90 %) вылова рыб этого семейства. Следует также назвать амурского сома и косатку, а из осетровых - калугу и осетра. В Амуре относительно высокая численность свойственна типичным фитофагам - рыбам, питающимся растительной пищей - амуром и толстолобику, которые ныне широко акклиматизированы в европейской части России.

Единственными проходными рыбами являются тихоокеанские лосося. Кета и горбуша входят в Амур и для нереста поднимаются вверх по его течению, достигая Уссури и более высоко расположенных притоков. В общем вылове в Амурском бассейне лососевые, которых добывают преимущественно в самом лимане, составляют преобладающую часть (свыше 80 %).

Биопродуктивность Амура относительно невелика. Если исключить лососевых, то за последние

десятилетия вылов пресноводных рыб в его бассейне (без китайского промысла) не превышал 4-5 тыс. т (в настоящее время он составляет не более 1 тыс. т), в то время как добыча амурских лососей в отдельные годы (1949 г.) достигала 120 тыс. т. Сокращение запасов и уловов промысловых рыб в реке Амур привели к запрету промысла осетра, калуги, летней кеты. Промысловое использование запасов амурских рыб тормозится отсутствием рыболовных соглашений между Россией и Китаем.

Местная (туводная) ихтиофауна рек, протекающих по северо-восточной части Азиатского материка и впадающих в Тихий океан (реки Охота, Кухтуй, Иня, Ульбея, Гижига, Пенжина, Камчатка, Анадырь) - не имеет существенного промыслового значения, но в этих реках находятся основные нерестилища тихоокеанских лососей - кеты, горбуша, чавычи, нерки и кижуча, - вылов которых рыбаками в последние годы составляет 80-120 тыс. т. В результате хозяйственной деятельности человека в Магаданской области обезрыблены 60 рек.

2.8. Сырьевые ресурсы озера Байкал

Среди наиболее крупных озер, расположенных в азиатской части России, следует прежде всего упомянуть Байкал, являющийся наиболее древним и самым глубоководным озером в мире. При площади 31 5 тыс. км², длине 670 км его глубина достигает 1 741 м. Объем озёра -23 тыс. км³, или в 72 раза больше Азовского моря.

В Байкал впадает более 330 рек и речек, а вытекает из него только одна - Нижняя Ангара, соединяющая озеро с рекой Енисей.

Вода Байкала содержит ничтожно малое количество солей, минеральных веществ (0,07 %), что является одной из причин малой биопродуктивности этого олиготрофного холодного и хорошо аэрированного водоема.

В нем обитает 40 видов рыб, больше половины из которых - эндемики, свойственные только Байкалу. Здесь же обитает небольшое стадо байкальского тюленя - ежегодно добывают 8 тыс. голов. Из рыб промысловое значение имеют омуль и другие виды сига, хариус, гольцы, байкальские бычки, некоторые карповые - плотва, язь и карась, а также окунь, щука и налим, придерживающиеся мелководных заливов, прибрежных озер, приустьевых пространств.

Наиболее ценной и хорошо известной рыбой является байкальский омуль, живущий в озере, а для нереста выходящий в реки, впадающие преимущественно в его северную часть. Уловы омуля в отдельные годы достигали 9,3 тыс. т и составляли до 70-80 % общего вылова, а затем стали уменьшаться и в настоящее время в связи с депрессивным состоянием запасов его промысел осуществляется в ограниченном объеме (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Среднегодовые уловы рыбы в озере Байкал, тыс. т

Годы	1941-1945	1946-1950	1951-1955	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1985-1990
Общий	11,01	8,27	10,63	7,41	6,95	4,5	3,7	3,36	5,6
Омуль	6,67	4,82	6,34	4,31	3,37	0,96	0,65	1,06	3,0

Существенную угрозу запасам рыбы создавали крупные деревооб- зывающие предприятия, построенные на северных берегах озера, рек ^{заготовки} Деловой древесины в долинах нерестовых повышение уровня озера (на 2,23 м) в результате постройки Иркутской ГЭС и деятельность, связанная со строительством Байкало-Амурской магистрали. В последние годы принят ряд правительственных Постановлений, предусматривающих меры по предотвращению загрязнения Байкала. Предпринимаются усилия по искусственному воспроизводству омуля на рыбоводных предприятиях.

Второй по значению промысловой рыбой здесь является сибирец плотва (сорoga), дававшая в период результативного промысла омуля до 20 % общего улова, а теперь занявшая ведущее место среди остальных рыб (окуня, гольцов, бычков и голомянки). Общий максимальный вылов всех рыб в озере достигал 15 тыс. т (в военные годы), а средняя рыбопродуктивность его колеблется в пределах 2.5 3 кг/га. Озеро Байкал должно рассматриваться как водоем, сырьевая база которого состоит из рыб, способных обеспечить относительно небольшой улов, но дающщ высокоделикатесную продукцию.

Бассейны других озер, расположенных в азиатской части России, хотя достаточно велики (например, Таймырское занимает площадь 450 тыс. га. Большие и Малые Чаны - 271 тыс. га), но в большинстве своем находятся в суровых климатических условиях севера Сибири и характеризуются низкой рыбопродуктивностью. Равнинные западно-сибирские озера, объединяемые общим названием Барабинские (озера Чаны, Сартлан и др.),

населены преимущественно карповыми (чебак, язь, карась), а также щукой и окунем.

2.9. Сырьевые ресурсы водохранилищ России

Водохранилища - это искусственные водоемы, предназначенные для целей энергетики, судоходства, сельского хозяйства, промышленности, рыбного хозяйства и др.

Создаются они чаще всего путем перекрывания рек плотинами, подпора озер или наполнения водой участков с пониженным рельефом местности.

При создании водохранилищ резко меняется видовой состав гидробионтов. т. к. замедляются скорости течения воды, наблюдаются колебания уровня воды в связи с изъятием ее на различные нужды. Из видового состава водохранилищ «выпадают» реофильные виды рыб (в волжских и донских водохранилищах это проходные осетровые). Проникают эврибионтные виды рыб - килька обыкновенная (тюлька), бычок-головач, игла-рыба и др., которые имеют небольшую промысловую ценность. При сбросах воды обсыхают нерестилища рыб, гибнут личинки и молодь рыб.

Биологическая продуктивность водохранилищ велика, но используются пока только рыбы. В нашей стране водохранилища служат источником пресноводных рыб, т. к. расположены вблизи населенных пунктов - а промысла пригодны только крупные водохранилища, а эксплуатация ¹ водохранилищ находится пока на начальных этапах развития ведется в малых объемах.

снижение доли улова в них (табл. 3.8).

Добыча рыбы в водохранилищах возрастала до 1990 г., но после аспада СССР и уменьшения числа водохранилищ в России отмечается снижение доли улова в них (табл.

Таблица 3.8

		Динамика уловов рыбы в водохранилищах СССР и России, тыс. т								
Годы		1913	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1994]
Улов		-		2,0	7,0	32,0	55,0	56,0	70,0	15,01

В 1951 г. водохранилища занимали площадь 0,9 млн га, в 1988 г. их зеркало увеличилось до 8 млн га, а в 1994 г. сократилось до 4,4 млн га. По рыбопродуктивности водохранилища в России имеют значительные колебания (в 20 раз), что определяется исходными качествами водозаборной площади и биоценозов, составляющих искусственные водоемы.

Низкую рыбопродуктивность имеют сибирские водохранилища: Братское - 2,5 кг/га, Красноярское - 2,6 кг/га; средняя рыбопродуктивность водохранилищ Волжско-Камского каскада - менее 10 кг/га. только Цимлянское водохранилище, расположенное в нижнем течении Дона, имеет относительно высокую рыбопродуктивность - до 60 кг/га.

Подавляющее большинство водохранилищ оказалось малопродуктивным, и вылов рыбы в них далеко не восполняет тех потерь в рыбопродукции, которые произошли в результате зарегулирования стока рек. Так, например, все волжские водохранилища давали около 15-20 тыс. т рыбы (1990 г.), а потери волжско-каспийского рыболовства в результате зарегулирования стока Волги составили более 200 тыс. т.

Увеличение объема рыбопродукции, получаемой с водохранилищ, возможно в результате вселения в них молоди промысловых видов рыб, искусственного выращивания рыб, развития любительского рыболовства.

За счет вселения растительноядных рыб (толстолобика, белого амура) увеличилась рыбопродуктивность Краснодарского, Цимлянского Других водохранилищ. Эффективно вселение кормовых беспозвоночных (мизиды, гаммариды и др.).

При осуществлении большого комплекса мероприятий по строительству рыбоводных предприятий, технической и биологической мелиорации и трансплантации, восстановлению запаса рыб, находящихся в депрессивном состоянии, и при обязательном ведении рационально рыболовства реки, озера и водохранилища нашей страны могут обеспечить около 200-300 тыс. т высококачественной и в пищевом отношении рыбы.

Материалы лабораторных работ

Тема: «Изучение биоресурсов южных морей России»

Цель: На основе изучения состава ихтиофауны, других промысловых гидробионтов, их динамики уловов сформировать представление о состоянии сырьевой базы в данных регионах.

Вводная часть: Южные моря России характеризуются общности происхождения, что отразилось на составе гидробионтов. В Азовском, Черном, Каспийском обитают сельдевые, осетровые, карповые, окуневые и другие семейства, имеющие представителей в морях на уровне подвидов, племен и рас.

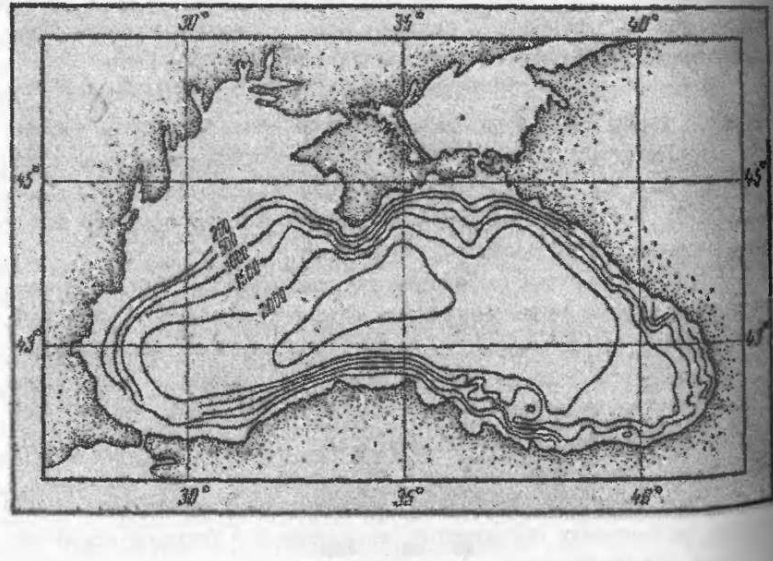


Рис.1. Черное море

Задание: На контурные карты Черного, Азовского и Каспийского морей (рис. 1) нанести ареалы основных промысловых видов и отметить уловы.

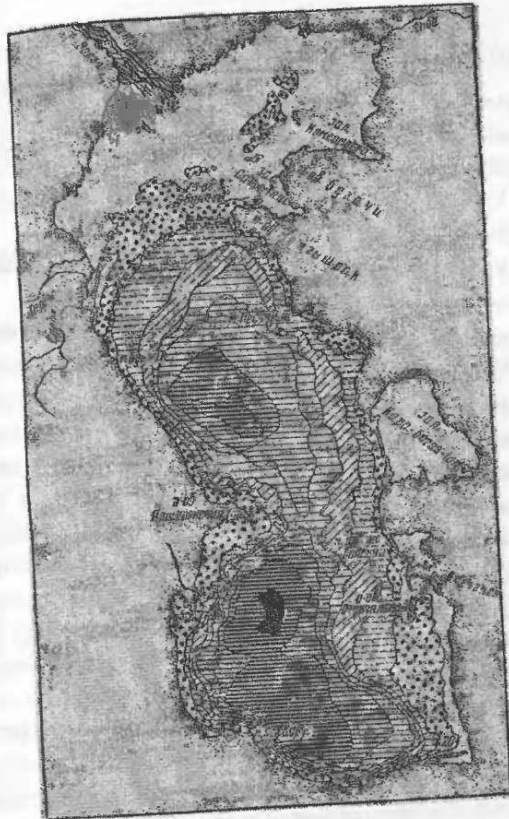


Рис. 2. Каспийское море

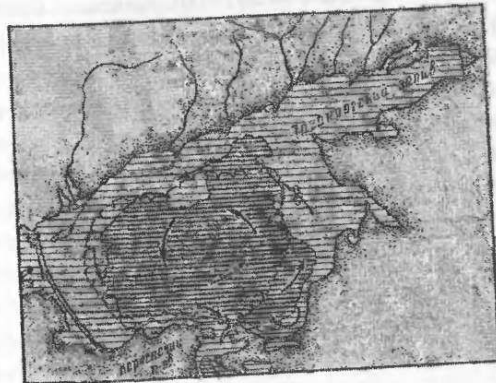


Рис. 3. Азовское море

Контрольные вопросы

- Сырьевые ресурсы Каспийского моря. Характеристика промысловое ихтиофауны. Уловы основных промысловых объектов.
- Сырьевые ресурсы Азовского моря. Характеристика промысловой ихтиофауны. Уловы основных

промысловых объектов.

- Сырьевые ресурсы Черного моря. Характеристика промысловой ихтиофауны. Уловы основных промысловых объектов.
- Биологические ресурсы озер. Характеристика промысловой ихтиофауны и ее использование в озерах: Байкал, Ладожское, Онежское, Псковское, Чудское, Ильмень.
- Биологические ресурсы водохранилищ. Типы водохранилищ, этапы формирования населения водохранилищ. Особенности водохранилищных экосистем.
- Биологические ресурсы рек.
- Рыбное хозяйство России. Динамика уловов СССР и России, их анализ.
- Структура видового состава уловов СССР и России.
- Размещение уловов СССР и России по рыболовным зонам
- Рыбохозяйственные исследования в СССР и России.

11 Рыбное хозяйство России в 1990-е гг. Перспективы развития промысла гидробионтов.

- Сырьевые ресурсы реки Амур. Краткая физико-географическая, гидрологическая характеристика реки. Состав промысловой ихтиофауны, современное состояние и перспективы использования.
- Рыбохозяйственное использование водохранилищ. Рыбопродуктивность водохранилищ, современное состояние и перспективы увеличения.
- Строение дна Мирового океана, внутренних водоемов и распределение уловов рыб и других гидробионтов.

РАЗДЕЛ 4

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ. ИХ ДИНАМИКА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ. ЗАПАСЫ РЫБ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УЛОВОВ

Лекция 1: «Основные понятия теории динамики популяций рыб»

Основные закономерности, которым подчиняется жизнь рыб, да и других организмов - обеспеченность нишей, размножение, развитие и рост естественная и промысловая смертность.

1. *Обеспеченность пищей.* Максимальная возможная биомасса популяции вида определяется обеспеченностью пищей, т. е. наличием определенного количества корма необходимого качества, который может быть использован особями популяции для построения их тела и воспроизводства стада.

Численность и возрастной состав особей, составляющих данную биомассу в пределах видовой специфики, есть приспособление к характеру кормовой базы. Чем стабильнее кормовая база, тем, как правило, из большего числа возрастных групп состоит популяция. в то же время растянутость возрастного и размерного состава популяции позволяет ей осваивать более разнообразные корма, тем самым стабилизируя свою кормовую базу.

Приспособлением к изменчивой кормовой базе является также изменчивость структуры популяции (соотношения возрастных групп). Вместе с тем размерный и возрастной состав популяции, время достижения половой зрелости есть приспособление и к характеру смертности.

Обеспеченность пищей обуславливает рост, половое созревание, Скопление резервных веществ в теле рыб. Она определяется количеством и доступностью пищи и необходимыми абсолютными условиями ^{се} потребления и усвоения. Обеспеченность пищей зависит как от кормящихся особей данного вида, так и от конкурентов и хищников потребляющих рыб данной популяции. Отсюда изменение времени полового созревания и плодовитости.

- *Плодовитость рыб* - это приспособительный ответ вида на величину Смертности; может меняться у одной и той же популяции в связи изменениями условий ее жизни.

Приспособлением к равномерному использованию личинками мальками кормовой базы является порционность икротетания, котор^е также служит приспособлением к увеличению общей плодовитости.

Развитие рыбы - это прерывный процесс. Все развитие организма от момента закладки овогония и сперматогония в родительском органе и до смерти старой особи распадается на ряд этапов и периодов, обладающих своей морфо-эколого-физиологической спецификой.

3. *Рост рыб* - это количественная сторона развития, видовое приспособительное свойство. Быстрый линейный рост до достижения половой зрелости обеспечивает выход из-под воздействия хищников.

Темпы линейного роста затормаживаются, а темпы роста массы усиливаются, что обеспечивает популяции более быстрое нарастание плодовитости. Линейный рост зачастую продолжается лишь после того как в организме накопится достаточное количество резервных веществ.

Рост имеет важное значение для характера динамики стада рыб. Посредством изменения темпа роста особей в популяции меняется время полового созревания, а тем самым - и темп пополнения.

Соотношение линейного (белкового) роста и хода жиронакопления имеет важное приспособительное значение, обеспечивающее существование популяции.

Важное свойство популяции, связанное с динамикой ее численности и биомассы - это изменчивость ее признаков и свойств. Изменение численности и биомассы популяции определяется не только изменениями внешней среды, но и закономерностями самой популяции.

Характер «кривой смертности» у разных видов весьма различен. У многих массовая гибель происходит на стадии икринки и свободного эмбриона, у других - на стадии личинки или малька. У некоторых видов наблюдается значительная гибель взрослых рыб.

Вылов рыбы по своему воздействию на популяцию и ответной реакции в известной мере близок к влиянию тех хищников, воздействие которых направлено главным образом на половозрелую часть популяции. Виды рыб, приспособленные к большой и лабильной смертности половозрелых особей, допускают и большой процент изъятия путем вылова. Относительная величина изъятия промыслом в определенных пределах специфична для вида и может превышать величину естественной смертности только при ее сокращении или усилении воспроизводства популяции.

Перелов в биологическом понимании - это такое состояние стада рыбы, когда под влиянием чрезмерного вылова наличное число производителей в обычных условиях не может обеспечить поддержание численности стада.

Перелов в экономическом понимании - это такое снижение численности популяции, когда добыча рыбы становится нерентабельной.

Таким образом, популяция рыб представляет собой самонастраивающуюся систему, которая меняет свои условия существования через системы приспособительных регуляторных механизмов (в определенных пределах).

лекция 2: структура популяции рыбы. Понятия, типы.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ»

Под **структурой популяции** понимается соотношение численности и биомассы возрастных и размерных групп в стаде животных, характер полового созревания и соотношение половозрелой и неполовозрелой частей стада.

Кроме того, структура популяции - это и соотношение полов, как общее, так и по отдельным возрастным и размерным группам.

Структура популяции специфична для вида и его отдельных стад. Она является видовым популяционным свойством, отражающим характер взаимосвязей отдельных популяций со средой.

Одновидовых популяций в природе не существует: даже когда вид совершенно изолирован, он может иметь паразитов и зависеть от другого, живого или мертвого, организма, использованного им в качестве корма. Тем не менее, в рыбохозяйственной практике широко пользуются понятием одновидовой популяции в условиях неизменной окружающей среды, что необходимо при изучении состояния запасов и прогнозировании вылова рыб.

Предельный и средний возрасты разных видов и популяций рыб.

Размеры и возраст рыб колеблются в весьма широких пределах. Наибольшее число видов имеет предельный возраст 3-15 лет и длину 30-50 см.

Даже в пределах одного бассейна (например, Каспийского моря) у короткоцикловых рыб (карповые, сельдевые) колебания выражены слабее.

Рыбы северных популяций более крупные, позже созревают, чем южные. Различия связаны с разницей в обеспеченности пищей, интенсивности воздействия хищников. У пресноводных форм, питающихся растительностью и мелкими беспозвоночными, наблюдается то же явление, что и у морских рыб. Воздействие хищников определяет рост и созревание, поэтому южные популяции, где это воздействие выше, созревают раньше и при меньших размерах, продолжительность жизни; них меньше, чем у северных. Полупроходные формы, питающиеся моллюсками, достигают половой зрелости раньше, чем пресноводные и прибрежные (плотва и вобла Балтийского моря).

Изменение возрастного состава в пределах одной популяции. Возрастной состав стада есть результат взаимодействия трех процессов - пополнения (урожайности), роста и убыли. Большое влияние на возрастную структуру стада оказывает разница в численности (урожайности) отдельных поколений. Это является видовым свойством популяции разных видов рыб. У таких видов, как сельдь, сардины, анчоусы, треска и др. выражены флюктуации, т. е. колебания численности отдельных поколений, и в некоторых случаях мощные поколения могут оказаться больше слабого в 50-90 раз. Такие колебания урожайности и определяют **изменчивость** возрастного состава половозрелой части популяции. Конечно, урожайные поколения несколько рассредоточиваются при вступлении в нерестовое стадо вследствие разновременности созревания **особей**, но все же их влияние на возрастную структуру стада очень велико.

Кроме колебаний урожайности, существенное влияние на структуру популяций оказывает изменение обеспеченности пищей и роста рыб в популяции. В случае повышения обеспеченности популяции пищей, которое может быть вызвано увеличением кормовой базы, удлинением сезона нагула или разреживанием популяции, у рыб ускоряется рост, раньше наступает половая зрелость, иногда меняется соотношение полов и обычно сокращается продолжительность жизни.

На возрастную структуру оказывают влияние характер и интенсивность смертности.

Изменение размерно-вещного состава популяций происходит так же, как и изменение возрастного состава. При нестабильных условиях жизни (различной обеспеченности пищей, различной урожайности и др.) размерно-вещной состав популяций сильно варьирует, при стабильных - нет.

Математическое моделирование возрастного состава популяции показывает, что средний возраст рыб в популяции зависит:

- от величины пополнения рыб, с увеличением доли пополнения по отношению к остатку происходит омоложение популяции. При этом пополнение у многовозрастных популяций - это несколько поколений,
- от омоложения возрастной структуры пополнения.

Неселективная смертность любой интенсивности нерестовой популяции сама по себе еще не вызывает изменения возрастной структуры среднего возраста стада.

Типы нерестовых популяций у рыб и их динамика. Возрастной ряд у различных популяций рыб может варьировать в зависимости от видовой специфики.

Г.Н. Монастырский (1949-1953) выделяет три типа «нерестовых популяций» у рыб.

- тип - это популяция, у которой отсутствуют повторно нерестующие и старые, стерильные особи (остаток). Популяция состоит только из пополнения. Это дальневосточные лососи, некоторые бычки, миноги.

Дальневосточные лососи созревают в возрасте от 2+ до 7+; нерка, или красная, - от 3+ до 61; горбуша - от 1+ до 2+ и т. д. Такая разница в структуре половозрелой части популяции связана с одновременностью полового созревания из-за нестабильности условий нереста.

- тип нерестовой популяции отличается большим пополнением и незначительным остатком - пополнение больше остатка (например, каспийские сельди и атлантический лосось).

- тип популяции - пополнение меньше остатка. У рыб этой группы, как правило, время полового созревания растянуто, структура остатка часто весьма сложна. Остаток состоит как из рыб, нерестующих каждый год, так и из рыб, пропускающих один или несколько нерестовых сезонов (осетровые, камбаловые). Граница между вторым и третьим типами расшатана. Например, вобла может относиться ко второму и третьему типам. Есть рыбы, которые относятся к промежуточному типу между первым и вторым типами. Атлантический лосось в отдельных реках дает 100%-ю гибель после нереста, в других нерестует до шести раз.

Характер приспособительного значения возрастной структуры популяции. Многовозрастная структура стада обеспечивает виду широкий спектр питания, т. е. более устойчивую кормовую базу. Если это связано с малыми колебаниями урожайности по годам, как, например, у осетровых или палтуса, то это указывает на относительную стабильность обеспеченности пищей. Если у вида наблюдаются значительные колебания мощности поколений, как, например, у атлантическо-скандинавских сельдей и арктической трески, то это указывает на нестабильность кормовой базы и периода сезона нагула.

Размерно-половая структура популяции. Д. Ф. Замахаяев выделяет три типа размерно-половых соотношений:

i. Самки и самцы имеют сходные размеры: например, сельдь, феска.

ii. Самки крупнее самцов: например, осетровые, большинство карповых, сиги, окуневы, камбалы.

iii. Самцы крупнее самок: наблюдается обычно у видов, у которых самцы охраняют икру.

Соотношение полов у большинства рыб в половозрелой части стада 1:1, но во время нагула, нерестовой миграции и в процессе нереста оно меняется. Изменение половой структуры популяции осуществляется через перестройку обмена веществ и гормональной активности. Морфологическая разнокачественность особей в популяции обеспечивает ей более широкое освоение условий жизни.

Лекция 3: «Общая и естественная смертность рыб»

Динамика популяции - это процесс взаимодействия трех взаимосвязанных процессов: рождения, роста и убыли особей.

Убыль популяции теснейшим образом связана с размножением и ростом особей. Размножение компенсирует убыль, рост регулирует интенсивность как убыли, так и размножения.

Рыбы с коротким жизненным циклом, рано созревающие, приспособлены к относительно стабильной величине смертности, начиная с малькового периода.

Причины смертности. Каждый вид характеризуется определенным максимальным предельным возрастом.

От старости умирает лишь очень небольшой процент особей. Основная часть популяции гибнет от других причин, но эта смертность компенсируется плодовитостью особей.

Причины смерти рыб:

- от старости, включая посленерестовую смертность;
- от¹ хищников, паразитов, болезней;
- под воздействием абиотических условий;
- от нарушения обеспеченности пищей;
- в результате вылова.

Эти причины взаимосвязаны, и такое подразделение в некоторой степени искусственно.

Под величиной общей смертности обычно понимают разность численности стада или той или иной его возрастной группы в начале и конце определенного отрезка времени.

Соответственно, величина естественной и промысловой смертности - это начальная численность стада минус количество погибших от естественных причин или выловленных рыб за определенный отрезок

Для каждого вида специфична не только общая величина смертности – но и ее распределение по отдельным возрастным группам и этапам развития у одних видов наибольшая гибель приходится на стадию икринки, других - на этапы свободного эмбриона, у третьих - на этап смешанного питания или более поздние этапы. Так, у дальневосточных лососей основная смертность падает на период жизни в буграх на стадии икринки и свободного эмбриона.

У многих стад атлантического лосося и форелей наибольшая гибель приходится на первое лето жизни в реке после выхода из нерестовых бугров; у сельди, анчоусов, трески и многих других рыб - на этап смешанного питания, и, наконец, у многих амурских пелагофильных рыб наибольшая смертность приходится на момент перехода от жизни в толще воды русла реки к жизни в прибрежной зоне

у других

.Различными оказываются и причины, вызывающие массовую гибель рыб на этапах онтогенеза. На стадии икринки и свободного эмбриона ведущие отношения и основные причины, определяющие гибель, - это абиотические условия, прежде всего условия дыхания, а также воздействие хищников. С переходом на внешнее питание и приобретением личинкой способности активного движения летальное действие абиотических условий обычно снижается; на первое место выступает влияние обеспеченности пищей, и большое значение как фактор смертности сохраняют хищники.

Прямые определения общей смертности осуществимы в довольно редких случаях, когда имеется возможность полного облова водоема из года в год и учета всех изменений, происходящих в популяции.

В настоящее время для оценки общей смертности обычно применяются две группы методов:

- анализ возрастного состава популяции;
- массовое мечение и учет возврата меток.

Оба метода являются приближительными.

Наиболее точный способ заключается в сопоставлении численности - поколения определенного года рождения в уловах неселективными орудиями лова за ряд лет, равных продолжительности жизни поколения. Принимая средний улов поколения на единицу промыслового усилия за

100 % и вычитая из него улов этого поколения за следующий год, выраженный в % улова предыдущего года, мы получаем смертность за год

Для определения общей смертности исследователи пользуются анализом возрастного состава, полагая, что правое плечо кривой возраст. тного состава улова отцеживающими орудиями лова отражает для стар, ших возрастных групп соотношение возрастных групп в популяции. При этом делается допущение, что начальная величина поколений из года в год одинакова.

Но ведь существуют флюктуации.

П. В. Тюрин рассчитывает общий коэффициент смертности, а требуется знание коэффициентов для каждой возрастной группы.

А.В. Засосов вводит коэффициент мгновенной смертности:

где N - численность стада, t —время.

Принцип определения смертности методом мечения заключается в следующем: принимается, что величина смертности в популяции за определенный отрезок времени соответствует снижению в уловах числа помеченных рыб за этот промежуток.

Смертность рыб от старости свойственна всем организмам, это видовое приспособительное свойство. В пределах популяции предельный возраст может несколько меняться в связи с изменением обеспеченности пищей. Если пищи много, то рыбы раньше созревают и меньше живут. Общий ход смертности специфичен для вида. Дальневосточные лососи погибают после первого нереста, у атлантического лосося после нереста погибают преимущественно самцы.

Закономерности воздействия хищников на популяцию. Все виды рыб подвержены воздействию хищников: одни - в большей степени и на всех этапах отогенеза (анчоусы, сельди, бычки и др.), другие - в меньшей степени и главным образом на ранних этапах развития - на более поздних этапах развития воздействие хищников ослабевает и сходит на нет. К последней группе относятся сомы, осетровые, усачи, желтощеки и др.

Наконец, третья группа - это виды, у которых смерть от хищников на ранних этапах онтогенеза невелика. К этой группе относятся только некоторые акулы и скаты. Это деление условно.

Виды, приспособленные к значительному выеданию хищниками, компенсировать большую гибель.

Приспособление формируется рыб-хищников и их жертв взаимно внутри одного фаунистического комплекса.

Кроме рыб, хищниками являются кишечнополостные, моллюски, преимущественно головоногие, ракообразные и насекомые. Они поедают в основном икру и молодь рыб.

У прибрежных придонных и донных рыб различны и способы защиты от хищников. Основную роль приобретает «вооружение», развитие которого у рыб-жертв далеко не одинаково в разных местах обитания. В фаунах морей и пресных вод низких широт «вооруженность» развита обычно интенсивнее, чем в фаунах более высоких широт (в Каспийском море больше, чем в Северном Ледовитом океане). В низких широтах и ядовитых рыб больше, чем в высоких. У морских рыб защитные приспособления в одних и тех же широтах развиты сильнее, чем у рыб пресных вод.

На шельфе «вооруженных» рыб больше, чем в ихтиофауне материкового склона и ложа. Это наблюдается во всех океанах. Если «вооруженность» рыб несколько меньше, как у обитающих в Гвинейском заливе, то это связано с большей мутностью этих вод, где рыбы ориентируются при помощи других органов чувств.

Чем стабильнее абиотические условия той или иной зоны, тем выше обычно в этой зоне пресс хищников. Обратная картина наблюдается в направлении от глубин к прибрежной зоне океана: на глубинах абиотические условия оказываются стабильнее, чем в прибрежной зоне, однако интенсивность воздействия хищников тоже, ватимо, ниже. Следовательно- и хищники низких широт оказываются приспособленными питаться больше защищенной добычей, чем более высокоширотные хищники.

Естественно, что развитие шипов не создает абсолютной защиты ^{от} хищников, а лишь снижает интенсивность воздействия хищника на ^{ста}Д0 жертвы.

Защитное значение шипов и колючек меняется в зависимости от величины и способа охоты хищника поедающего «вооруженную» рыбу, а также от поведения жертвы.

Окунь в дельте поедает самых мелких рыб, щука - крупнее, самых крупных ест сом. Чем крупнее хищник, тем более «вооруженных» рыб он поедает. Существенное значение для доступности хищниками «воору

женных» рыб имеет поведение жертв. Как правило, рыбы выедаются хищниками в период их наибольшей активности.

В течение дня хищники могут менять набор кормовых организмов (перкарина днем ест раков и мизид, ночью - тюльку). Характер и интенсивность воздействия хищников на популяцию мирной рыбы зависят от многих причин: от абиотических условий, в которых осуществляется охота, от наличия и обилия других видов жертв.

Большое значение имеет доступность жертвы. Весной все хищники дельты Волги питаются нерестящейся воблой. Затем расходятся по своим экологическим нишам.

На интенсивность питания оказывает влияние наличие других хищников. Например, появление пелагиды в Черном море снижает интенсивность питания ставриды хамсой.

Существенное значение имеет разная доступность хищникам рыб разных полов. Так, например, у бычков, у колюшек во время охраны гнезда в большом количестве выедаются обычно самцы, что компенсируется большим процентом их в помете.

У.Е. Риккер выделяет 3 типа возможных количественных отношений хищника и жертвы:

- Хищник поедает определенное количество жертв, а остальная часть избегает поимки. Хищники питаются нерестящейся сельдью или скатывающейся молодь лососей. Количество съеденных рыб определяется контактами с хищником.

- Хищник выедает определенную часть популяции жертвы в ограниченном месте, например озере; интенсивность выедания зависит от численности как жертвы, так и хищника.

- Хищники поедают всех наличных особей жертвы, за исключением тех, которые могут избежать поимки, спрятавшись в такие места, где хищник не может их добыть, или когда численность жертвы достигает столь малой величины, что хищник должен будет перейти в другое место.

Таким образом, количественное воздействие хищника на жертву может быть тройным:

- когда съеданное количество определяется продолжительностью контакта жертвы и хищника и зависит от активности хищника;

- когда количество съеденных жертв зависит от численности как жертвы, так и хищника и мало связано со временем контакта;

- количество съеденных жертв определяется наличием необходимых убежищ, т. е. степенью доступности для хищника.

Влияние абиотических факторов на смертность рыб бывает прямым и косвенным. Косвенное проявляется в изменении кормовой базы, условий нагула, условий воздействия хищников и паразитов и т. д. Прямое летальное воздействие абиотических факторов особенно сильно азывается на ранних стадиях развития: на икре, свободных эмбрионах личинках, которые малоподвижны или неподвижны.

Летальное действие абиотических факторов на численность стада рыбы обычно более сильно сказывается на краю ареала вида или в результате антропогенного фактора: например, обсыхание и гибель икры в нижних бьефах плотин, в водохранилищах при сбросе воды или токсических веществ.

Существенной причиной смертности рыб под воздействием абиотических условий являются заморы, возникающие в результате развития гнилостных процессов и исчезновения кислорода из воды.

Низкая **обеспеченность пищей как причина смертности**. Формы влияния этого фактора различны. Обычно он действует косвенно. Более быстрый рост рыб связан с более ранним выходом из-под интенсивного воздействия хищников; хорошая подготовленность к зимовке (высокие упитанность и жирность) ослабляет воздействие паразитов и снижает смертность.

Наконец, в некоторых случаях ухудшение обеспеченности пищей приводит к растягиванию сезона нагула и иногда ставит популяцию в неблагоприятные условия (например, откорм хамсы в Азовском море и зимовальные миграции ее через Керченский пролив в Черное море).

Напрямую недостаток пищи приводит к гибели рыб не только на ранних этапах развития. Между обилием пищи и численностью популяции прямая связь прослеживается не всегда. Например, численность хамсы напрямую не зависит от количества корма, а у салаки существует прямая связь между количеством корма и урожайностью поколений.

Очень большое значение имеют состояние личинок, в первую очередь запас желтка, и возраст родителей.

Намечается следующая закономерность: на краю ареала вида и фаунистического комплекса в целом абиотические факторы имеют большее значение как причина смертности. Однако все факторы действуют во взаимной связи и абиотические факторы определяют величину смертности часто через изменения биотических связей.

Лекция 4: «Промысловая смертность рыб»

Вылов рыбы и других морепродуктов неуклонно растет. Если в чале XX в. он составлял 10 млн т, то сейчас превышает 100 млн т. Одц из причин роста мировой добычи рыбы можно считать повышение уловистости орудий и эффективности способов лова. Уловистостью назъца" ется способность орудий лова улавливать рыбу или нерыбные объекты Уловистость зависит от орудия лова, объекта лова, условий промысла

Под уловистостью, или *абсолютной уловистостью*, понимается отношение количества добытой рыбы к количеству, находившемуся в зоне облова отцеживающим орудием, пли отношение количества рыбы попавшей в сети либо ставную ловушку, к количеству рыбы, прошедшей через сечение, занятое орудием лова.

Под *относительной уловистостью* понимают отношение количества рыбы, добытой данным орудием, к количеству рыбы, добытой за тот же срок в аналогичных условиях сходным по величине орудием, но иной конструкции или сделанным из иных материалов.

Уловистость орудий лова и эффективность способа лова зависят как от конструкции орудия и техники лова, так и в не меньшей степени от приспособительных свойств облавливаемой популяции рыб. Уловистость орудия лова - это результат его взаимодействия с популяцией облавливаемой рыбы и условиями лова.

Уловистость орудия лова будет зависеть от следующих факторов:

- конструкция, материал орудия и способ лова;
- незаметность орудия лова для рыбы;
- характер поведения рыбы в зоне облова;
- гидрометеорологическая обстановка в районе лова.

Существенное влияние оказывает правильное использование орудия лова. Например, при лове ставными сетями можно значительно повысить уловы при правильной их расстановке. Уловистость крючковых наживных орудий зависит не только от конструкции поводцев, но и от качества наживки или ее имитации, суточного ритма питания рыбы.

Для сравнения уловистости различных орудий лова вводят коэф фициенты уловистости. Для закидных неводов они колеблются от 0,37 до 0,67. У тралов, кошельковых неводов значения другие.

Уловистость может зависеть от возрастного состава облавливаемого стада. В высокоурожайные годы уловистость увеличивается, и наоборот Уловистость крючковых орудий лова сильно зависит от накормленности рыбы.

Реакция рыбы на приближение орудия лова имеет общие черты с реакцией на хищника, поэтому важны скорость и незаметность орудия лова. Для характеристики уловистости иногда пользуются другими понятиями: «селективность», «удерживающая способность орудия».

Селективность орудий и способов лова. Под селективностью поддается способность орудия лова улавливать рыбу с определенной характеристикой, поэтому ее иногда называют избирательной способностью.

Всякий вылов в той или иной степени и форме селективен. В некоторых случаях селективность рыболовства может быть выражена очень слабо и ее можно не учитывать, в других (таких случаев большинство) она сильно отражается на структуре стада. Селективность рыболовства определяется двумя моментами: отбирающей способностью орудий лова и поведением рыб (разного пола, возраста, физиологического состояния).

Характер отбирающего действия орудия рыболовства есть результат взаимодействия орудия лова и рыбы.

При изменении ячеи сетного полотна изменяется минимальный размер залавливаемых орудием рыб. На правую часть размерного ряда облавливаемой популяции рыб изменение размеров ячеи (до определенных пределов) не оказывает прямого влияния, и обычно правая ветвь кривой размерного состава рыб в уловах отражает размерный состав более крупных рыб в облавливаемой популяции. При лове обьячеивающими орудиями существует прямая связь между минимальным, средним и максимальным размерами добываемых рыб и размерами ячеи сетного полотна.

Наиболее детальные исследования проведены по изучению селективности кутцов тралов. А.И. Трещев показал, что связь между размерами ячеи и длиной рыбы выражается простой формулой:

$$a = \kappa \cdot l,$$

где a ~ размер ячеи (шаг); l - размер рыбы; κ - коэффициент, который зависит от вида и экстерьера рыбы и меняется с возрастом и изменением ее упитанности.

Но Ф.И. Баранову эта зависимость имеет иной вид:

$$a = k_1 \cdot L ; a = k_2 \cdot l \cdot w,$$

где k_1 —линейный рыб; k_2 - массовый коэффициент; w – масса рыбы.

Под коэффициентом селективности (k_s) обычно понимается отношение длины рыбы (l), 50% которой проходит через ячею, а 50 % остается в орудии лова, к размерам ячеи (B), т. е.:

$$K_s = l \cdot 50\% / B$$

Интенсивность рыболовства и степень его воздействия на стадо промысловой рыбы зависит от очень многих причин, которые далеко не всегда поддаются точному учету. Различают абсолютную и относительную интенсивность рыболовства.

В общей форме *абсолютная интенсивность рыболовства* - это произведение величины промыслового усилия на коэффициент уловистости, выражается формулой

$$J = U \cdot y,$$

где U - промысловое усилие; y - коэффициент уловистости.

Промысловое усилие - это улов за 100 часов работы орудия лова

Относительная интенсивность рыболовства - это процент изымаемой части стада, достигнувшего промысловых размеров.

Естественно, что успешность рыболовства определяется не только уловистостью орудий и эффективностью способов лова, но и тем, насколько районы облова совмещаются с местами концентрации объектов лова. Места скоплений находят на основе знания поведения и распределения рыбы (на промысловых картах). Существенную роль играет и непосредственное обнаружение рыбы по всплескам (тунцы), скоплению птиц, с самолета (стаи сардин, скумбрии, анчоусов и др.).

Разная интенсивность вылова самцов и самок может явиться результатом неодинаковой реакции особей разных полов на один и тот же раздражитель. Так, самки кильки с текучими половыми продуктами не привлекаются светом и ускользают от облова.

Обычаивающие орудия лова могут отбирать из популяции рыб определенного экстерьера, т. е. определенной стадии зрелости (с отвисшим брюшком).

На примере сельдевых, карповых, а затем окуневых было показано, что сети отбирают из популяции не только наиболее упитанных, но и мелких рыб, однако такой зависимости не наблюдается у рыб старших возрастов - чаще они бывают менее упитанными.

Влияние вылова на стадо промысловой рыбы. Вылов оказывает самое разнообразное влияние на стадо рыбы. Изымая его часть, вылов через азреживание популяции повышает обеспеченность пищей оставшуюся часть стада, что связано с изменением темпа роста особей, возраста достижения половой зрелости и предельного возраста. Таким образом, ктивный вылов влияет на структуру популяции и даже других популяций поскольку, изымая часть стада, изменяет кормовую базу, создавая благоприятные условия для питания других видов рыб.

У интенсивно облавливаемых популяций промысловых рыб темп стада выше и популяционная плодовитость больше. Однако у всех популяций рыб при повышении интенсивности рыболовства положительные реакции наблюдаются только до определенного предела. При дальнейшем воздействии промысла регуляторные механизмы популяции нарушаются. и она перестает реагировать на дальнейшее разреживание стада, что является серьезным сигналом перелова.

Воспроизводство популяции не нарушается при определенной (для каждого вида) интенсивности вылова. Это происходит тогда, когда вылов изымает такую часть стада, к изъятию которой популяция приспособлена (выедание хищниками), когда вылов может быть компенсирован регуляторными механизмами популяции, т. е. когда вылов как бы является элементом среды вида. Если вылов будет сохранять подобную интенсивность и не

будут нарушаться нерест и условия развития молоди, популяция может существовать многие годы.

У каждого вида в процессе его становления и приспособления к другим видам данного фаунистического комплекса вырабатывается система приспособлений, защищающих его от хищников, и система регуляторных механизмов, компенсирующих определенную смертность, т. е. в процессе исторического развития вид приспособляется к определенной интенсивности смертности в каждой возрастной группе. Вылов является новым элементом среды, входящим в жизнь уже сформировавшегося вида.

В годы Великой Отечественной войны у осетровых Азовского моря вследствие снижения интенсивности промысла средние размеры и возраст в уловах значительно увеличились, а темп роста замедлился. Последующая интенсификация промысла привела к уменьшению средних размеров и возраста осетровых и усилению темпов их роста.

Интенсификация вылова пикши в предвоенные годы привела к разреживанию ее популяции и ускорению темпа роста особей, которое связано с более ранним созреванием состава нерестового стада. Наоборот, снижение интенсивности рыболовства во время войны привело к старению нерестовой популяции. С середины 1950-х гг. наблюдалось снижение уловов и ускорение роста рыб.

Уловы сельди прежде не определялись (в 1946 г. НЕАФК квотировали только треску и камбалу). В настоящее время в отношении некоего, которых стад сельди наблюдается длительная депрессия. Это свидетельствует о том, что интенсивность промысла этих стад достигла такой величины которая не может быть компенсирована пополнением при обычных (средних) условиях воспроизводства. Это приводит к прогрессирующему снижению численности стада. Причина не только в неурожайных годах (это низкое пополнение), но и в интенсивном вылове (действует на всю популяцию).

Изымая промысловых рыб, промысел может приводить к замене ценных видов менее ценными (в заливе Петра Великого желтоперая камбала была заменена камбалой-ершом; лещ в озерах - ершом и т. д.). Далее, изымая часть популяции, промысел меняет отношение вида - жертвы с хищниками. Таким образом, вылов изменяет взаимосвязи организмов в экосистеме водоема, иногда приводя к ее коренной перестройке.

Закономерности изменений структуры популяции под воздействием вылова. Вылов влияет на возраст, рост особей, соотношение полов и ряд других свойств популяции.

Теоретически селективным выловом можно изменять структуру популяции в очень значительной степени, даже довести ее до такого состояния, что популяция потеряет способность к самовоспроизводству. В 1919 г. Ф.И. Баранов, исходя из теоретических представлений, что в водоеме молоди всегда достаточно, разработал концепцию воздействия промысла на стадо рыб.

- Кривая населения, т. е. кривая численности рыб разного возраста в стаде, идентична кривой смертности.
- Кривая улова отражает кривую распределения рыб в водоеме по размерам и возрасту. Правая часть кривой улова подобна кривой населения, а левая есть результат отбора применяемой ячеи определенной величины.
- Число ежегодно погибающих рыб промыслового размера равно числу ежегодно подрастающих рыб минимальной длины независимо от вида кривой населения.
- Для каждой популяции существует своя оптимальная допустимая величина улова, поэтому основной метод регулирования рыболовства - это установление определенной нормы вылова
- Интенсивность лова влияет на форму кривой населения и коэффициент убыли. Она отражается на распределении в улове рыб разного возраста (длины и массы).

б. Кривая, отвечающая различной интенсивности убыли (годовая быль), неодинакова. Чем выше интенсивность промысла, тем круче кривая населения. Расчеты И.Ф. Баранова использовали Томпсон (1937) /табл. 4.1), Э.С. Рассел (1939), И. Вестенберг (1957) и В.С. Ивлев (1959,1961).

Таблица 4.1

Годовой класс	Схема Томпсона			
	Запас, шт	Изъятие при 80 % от лова, шт.	Запас, шт.	Изъятие при 50 % отлова, шт.
I	1000	-	1000	-
II	200	800	500	500
III	40	160	250	250

IV	8	32	125	125
V	2	6	63	63
VI	-	2	31	31
VII	-	-	16	16
VIII	-	-	8	8
IX	-	-	4	4
X	-	-	2	2
XI	-	-	1	1

Из табл. 4.1 следует, что вылов изымает рыбу старших возрастов. Причина омоложения популяции не интенсификация промысла, а непропорционально большое пополнение, которое принимается одинаковым (1 000 рыб) в случае изъятия и 50, и 80 % популяции.

Необходимо отметить, что Томпсон при определении оптимальной интенсивности рыболовства в приводимых примерах не учитывает ни естественной смертности рыб, ни их индивидуального роста.

Лекция 5: «основные закономерности динамики численности и биомассы популяций рыб»

Виды рыб существуют в популяциях. Численность и биомасса как каждого вида в целом, так и его отдельных популяций не остаются постоянными, они непрерывно изменяются, находятся в динамике. Попав в новые условия, вид быстро увеличивает свои численность и биомассу до определенной величины.

Популяция подвержена саморегуляции. В науке существуют точки зрения на механизм саморегуляции:

- Существует постоянное перенаселение, происходящее в результате чрезмерного нерегулируемого воспроизводства популяцией потомства. Популяция стремится размножиться, но автоматически рост ее численности изменяется. Отсюда внутривидовая борьба, которой Дарвин придавал большое значение.

- Вид находится в приспособительных условиях к среде. Через изменение обмена веществ автоматически происходит изменение темпа воспроизводства в связи с изменениями обеспеченности пищей.

На величину численности и биомассы популяции могут воздействовать любые элементы биотической и абиотической среды, но регуляторные механизмы, контролирующие изменения численности и биомассы популяции, почти всегда действуют через изменение обеспеченности пищей и перестройку внутривидовых отношений. Часто условия размножения ограничивают видовую численность. Например, в водохранилище при сбросе уровня воды условия нереста карповых, окуневых нарушаются.

Только такие формы регуляции численности популяции, как механическое уничтожение икры одних особей другими при переуплотнении нерестилищ и недостаток убежищ для личинок и мальков, а тем самым усиление выедания их хищниками, не связаны с обеспеченностью пищей непосредственно, однако связаны с нею через механизм перестройки внутривидовых (плотность рыб на нерестилищах, местах нагула, зимовки) и межвидовых связей (изменение доступности для хищников).

Классифицируем формы приспособлений к саморегуляции численности:

I. Регуляция через изменение роста и упитанности:

- Изменение скорости и вариабельности роста, времени полового созревания, возрастного ряда впервые созревающих особей и плодовитости одноразмерных рыб.

- Изменение интенсивности выедания хищниками в связи с изменением скорости роста (малорослые рыбы выедаются интенсивнее, чем быстрорастущие).

- Изменение обеспеченности потомства пищей путем изменения качества половых продуктов, в частности амплитуды изменчивости размеров запаса желтка и жирности икры.

- Изменение возраста старения и продолжительности жизни особей в популяции в связи с изменением возраста полового созревания.

II. Регуляция путем увеличения выживаемости икры и молоди.

1 Изменение количества и качества осемененной икры путем изменения соотношения полов и увеличения количества спермы, в частности путем увеличения оплодотворения икры рыб младших возрастных сокращении

численности самок старших возрастов.

- Изменение интенсивности механического уничтожения родителями икры в процессе нереста и гибели икры в результате воздействия продуктов метаболизма.
- Изменение выживаемости личинок на первых этапах активного питания (в частности, у лососей путем прямого или косвенного использования трупов родителей).
- Изменение интенсивности поедания старшими особями икры и молоди того же вида.
- Изменение контакта паразитов и хозяев, т. е. интенсивности воздействия инфекций и инвазий.
- Регуляция через изменения нерестового и нагульного ареалов.

Механизмов, по-видимому, больше; не исследованы регуляторно-нервно-гуморальные механизмы саморегуляции численности популяций рыб.

Существенным моментом, определяющим динамику популяции, является вылов. В определенных пределах он может быть компенсирован регуляторными механизмами популяции, и пока его интенсивность не превышает границ смертности, к которым популяция приспособлена, вылов может являться элементом среды популяции и она будет продолжать существовать.

Существует прямая связь между плодовитостью родительского стада и численностью потомства, однако она часто нарушается из-за изменчивости условий размножения, развития и роста поколений. У рыб с малой плодовитостью корреляция между числом отложенных икринок и пополнением обычно больше, чем у высокоплодовитых. По плодовитости, изменчивости и качеству запаса желтка в икре можно судить о состоянии нерестовой популяции, хотя давать прогноз нельзя.

Популяция любого вида может регулировать интенсивность воспроизводства изменением плодовитости. Большое значение имеет качество половых продуктов (как икры, так и молок), зависящее от среды обитания производителей. Среда влияет на репродуктивные показатели рыб и численность потомства. Прямая корреляция между плодовитостью и качеством икры может не соблюдаться, если рыбы не готовы к воспроизводству.

Данные табл. 4.2 показывают, что существует видовая специфичность количества особей (в %), воспроизводимых от определенного и доживших до половозрелого состояния (коэффициент промыслового возврата). Это значит, что существует определенная связь между плодовитостью вида и величиной выживания. Коэффициент промыслового возврата показывает, сколько необходимо иметь исходного материала (икры, личинок и т. д.), чтобы промысел получил одну взрослую особь. Если дано 1 000 личинок, то из них в промысел вступит одна взрослая особь.

Существует процент промыслового возврата, который показывает процентное соотношение между количеством исходного материала и выловленных взрослых особей. Например, 2%-й коэффициент промыслового возврата от молоди означает, что из каждых 100 шт. молоди промысел может получить две взрослые рыбы, а 0,01 % - что из 10 000 можно взять одну взрослую рыбу, 0,04 % - из 10 000 - четыре рыбы.

Таблица 4.2

Коэффициент промыслового возврата у некоторых рыб (от отложенной икры)

Вид рыбы	Водоем	Коэффициент промыслового возврата
Семга	Реки Кольского полуострова	0,04-0,06
Семга	Река Варгуза	0,032-0,157
Омуль	Озеро Байкал	0,05-0,07
Вобла	Северный Каспий	0,012-0,015
Лещ	Северный Каспий	0,016-0,45

Причины флюктуации численности рыб. Флюктуации - колебания численности поколений рыб различных годов рождения - выражены у разных видов рыб далеко не в одинаковой степени. У сельди, трески, сардин, анчоусов обычны колебания в 50-100 раз, а у камбалы, палтусов колебания незначительны.

Флюктуации носят приспособительный характер для вида. Они встречаются у рыб разных фаунистических комплексов, общей характеристикой которых является значительная плодовитость.

Плодовитость связана с обеспеченностью рыб пищей. Многочисленные поколения

атлантическо-скандинавских сельдей формируются на следующий год или через год после хорошего нагула маточного стада. Условия нагула этих сельдей сильно зависят от гидрологических условий. У трески нагул зависит от обилия сельди и сильно меняется по годам.

Такая же связь существует между условиями нагула пелагиды и численностью одного из основных видов ее корма - сардины.

Флюктуации - приспособления, выработавшиеся у рыб, живущих в условиях резко меняющейся обеспеченности пищей, в том числе большой лабильности кормового ареала. Хороший обмен веществ, накопление жиров в теле производителей приводят к появлению более крупной икры.

Следовательно, флюктуации - это приспособление вида к изменению обеспеченности пищей.

Флюктуирующие рыбы обычно имеют обширный ареал. Когда численность рыб в популяции сокращается, то они не осваивают свой нагульный ареал. Увеличение протяженности миграций является важным регуляторным механизмом, повышающим обеспеченность пищей популяций в годы увеличения ее численности.

Периодические колебания численности и биомассы стад рыб. Поскольку у рыб колебания численности популяции находятся в связи (часто прямой) с изменениями обеспеченности пищей, то естественно, что климатические колебания, связанные с солнечной активностью и другими причинами, которые имеют периодичность, должны отражаться на рыбах. На млекопитающих и птицах было показано, что периодичность колебаний численности варьирует в пределах от четырех до десяти лет.

А.Н. Державин установил у куриной севрюги, осетра, воблы, судака и других рыб 11-летнюю периодичность в уловах. На уловы леща, воблы большое влияние оказывает сток Волги. Для леща, судака и некоторых других рыб озер Северо-Запада. П.В. Тюрин выявил периодичность колебаний урожайности в 11 и 16-17 лет. Он связывает повышение урожайности леща и судака с совпадением с периодами высокой чужности, определяющей высокий уровень воды в озерах весной. Четкая периодичность в 8-11 лет отмечена в уловах атлантического лосося (Россия, Норвегия, Канада).

Общей причиной периодических колебаний урожайности рыб, которые носят закономерный характер, являются периоды солнечной активности. Но у разных видов эти общие причины преломляются по-разному. Чем и обусловлена разница в характере колебаний урожайности. Человек может изменять колебания численности и биомассы рыб не только промыслом, но и гидростроительством, дноуглубительными и другими работами.

Лекция 6: «Запасы рыб и факторы, влияющие на них методы изучения запасов рыб»

При изучении промысловых объектов, обитающих в водоеме используют термины «общий запас» (включает все размерно-возрастные группы и биологические категории) и «промысловый запас» (представляет собой часть общего запаса, которую использует промысел) Кроме того, есть еще нерестовый запас, который учитывает всех производителей популяции.

Благодаря изучению запасов возможны рациональное планирование уловов, определение величины капиталовложений в рыбную промышленность и разработка мероприятий, направленных на сохранение и увеличение запасов промысловых рыб.

Г.Н. Монастырский, Т.В. Кузьмин и другие исследователи из большого количества факторов, влияющих на состояние запасов, выделили главные и положили их в основу оценки состояния запасов и прогноза возможного улова:

- урожай молодежи;
- скорость роста;
- возрастной состав нерестовой популяции;
- величина пополнения и убыли.

Целесообразно вести учет уже скатившейся молодежи, что дает как бы итоговую величину всех перечисленных факторов.

Скорость роста. Поскольку скорость роста зависит от многих причин - состояния кормовой базы, количества потребителей пищи, факторов внешней среды и т. д., то за ними ведут наблюдения. Наблюдения за скоростью роста дают возможность определить время вступления популяции в промысловое стадо.

Возрастной состав пополнения. Многолетние ежегодные наблюдения дают возможность изучать

появление в промысле и исчезновение из него поколений различной численности, а следовательно, и прогнозировать увеличение или уменьшение запаса данного вида.

Величина пополнения и убыли. О повторности прихода рыб на нерест узнают по нерестовым маркам. Зная величину «остатка», можно определить убыль (сумму естественной и промысловой убыли). Обычно собирают статистические данные по уловам за ряд лет - это и есть данные о промысловой смертности.

Современные методы определения численности рыб. В настоящее время для оценки численности существуют различные методы: абсолютные и относительные. Абсолютные методы:

- прямой (метод площадей, инструментальная съемка);
- косвенного учета (мечение, анализ ежегодных данных об уловах, промысловом усилии, а также сравнение фактических и ожидаемых уловов).

Абсолютный метод направлен на подсчет абсолютной величины запаса путем прямого учета и оценки запаса по уловам.

Метод площадей - это наиболее старый, но не потерявший своего значения метод подсчета запасов по количеству выметанной икры. Принцип заключается в том, что количество добытой на определенной площади рыбы относится ко всей площади водоема или к площади, занятой данным скоплением.

Зная соотношение полов в стаде (его определяют по численному соотношению самок и самцов в уловах), подсчитывают общее количество производителей, участвовавших в нересте:

$$S = (N/n) - S,$$

где S - величина нерестового стада,

N - общее количество выметанных икринок в обследованном районе;

n - средняя плодовитость самок,

S - соотношение полов в нерестовом стаде.

В свою очередь: $N - (P/g) - Q,$

где P - среднее число икринок в улове,

g - обловленный объем,

Q - общий объем воды в исследованном районе.

В настоящее время широко применяется метод определения запасов рыб по уловам на единицу площади водоема.

П.И. Чугунов пользовался этим методом для учета количества молоди в Северном Каспии. Расчет вели по формуле:

$$P = ((S-a)/b)K,$$

где P - запас рыб на промысловой площади района,

S - площадь водоема или района промысла,

b - площадь зоны одного облова,

a - средний улов за один зачет орудия лова,

K - коэффициент уловистости орудия лова.

K прямым методом относится также *инструментальный метод определения численности* промысловых объектов. Он состоит из двух этапов.

- определение размера пространства (объема или площади акватории), занятого рыбой;

- определение количества рыб в единице этого пространства плотности скопления (число рыб в 1 куб. м), или удельной численности рыб (число рыб на 1 кв. милю акватории).

Фотограмметрические способы позволяют идентифицировать вид промыслового животного и производить одновременное измерение плотностей и удельных численностей нескольких видов.

Визуальные способы основаны на глазомерном наблюдении под водой (из гидростата, научно-исследовательских подводных лодок) или на экране подводной телеустановки.

В небольших водоемах и изолированных бухтах абсолютный учет рыб возможен путем умертвления всего рыбного населения ядовитыми веществами (Е.В. Бурмакин) и с помощью электролова (Либосварский).

Численность стада проходных и полупроходных рыб определяют по количеству рыбы, прошедшей через

поперечное сечение реки за определенный отрезок времени.

К *косвенным методам учета численности рыб* относится метод мечепия. Принимают, что меченые рыбы равномерно распределяются среди остальных рыб стада и что запас будет примерно в таком отношении к улову, в каком находится количество меченых рыб, выпущенных в водоем, к количеству рыб с метками, оказавшихся в улове.

К косвенным методам определения запасов рыб относится также *биостатистический метод*, предложенный А.Н. Державиным. Сущность метода заключается в том, что с помощью репрезентативных выборок изучается возрастная структура промысловых уловов и на этой основе оценивается численность каждого поколения, после чего сложением количества особей во всех поколениях отыскивается первоначальная (стартовая) величина запаса. Недостатками метода являются обязательность расчета запаса при одинаковой интенсивности промысла на многолетнем материале, а также исключение при расчете естественной смертности рыб. За рубежом метод А.Н. Державина получил распространение как метод виртуальных популяций.

Лекция 7: «Принципы построения прогноза динамики стада рыбы»

Прогноз - это предсказание дальнейшего хода любого явления, должен основываться на знании закономерностей, которым подчиняется развитие явления, ход которого предсказывается, т. е. для построения прогноза необходимо наличие теории. Чем ближе теоретические представления к действительности, тем надежнее прогноз.

Все современные методы прогноза можно объединить в следующие группы:

- прогноз, основанный на анализе статистики уловов, на **представлении** о решающем значении вылова в динамике стада и о постоянной величине пополнения, соответствующей убыли стада;
- прогноз, основанный на представлении о наличии коррелятивной связи между ходом гидрологических явлений и динамикой численности стада;
- прогноз, основанный на учете мощности отдельных поколений, входящих в нерестовое стадо, и на анализе соотношения пополнения остатка.

Это подразделение условно, но в общих чертах отражает основные подходы к прогнозированию изменений численности и возможных уловов.

Прогнозы на основе анализа гидрологических условий водоема. Периодические колебания уловов часто бывают тесно связаны с изменением тех или иных факторов абиотической среды (термикой, уровнем воды в водоемах, величиной стока рек и др.).

Так называемый *фоновый прогноз* составляется по нескольким гидрологическим показателям, позволяет во многих случаях (когда установлены коррелятивные связи с анализируемыми элементами среды) .получить достаточно удовлетворительную ориентировку в протекающих в водоеме процессах и условиях жизни промысловых рыб. Несмотря на отклонения общая тенденция сохраняется.

Биологические принципы построения прогноза динамики стада рыб. Долгосрочный промысловый прогноз ставит своей задачей давать рыбной промышленности сведения о качественной и количественной характеристике сырьевой базы как на ближайший год, так и на перспективу.

В долгосрочный прогноз входят:

О максимально допустимая величина вылова каждого вида рыб,

- размерный и возрастной состав нерестового стада,
- половая структура нерестового стада,

4) качественная характеристика (масса, жирность, упитанное рыб каждой возрастной группы.

Долгосрочный прогноз делят на *оперативный*, *разработанные* на следующий год, и *перспективный*. Основные принципы оперативного прогноза были сформулированы Г.В. Никольским.

Возможный вылов может быть определен равным прошлогодним при наличии следующих условий:

- если темп роста особей близок к среднему максимальному, при котором обеспечивается максимальная

продуктивность популяции и изменчивость роста в пределах каждой возрастной группы незначительна-

- если возраст половой зрелости обычно не выше среднего для данной популяции, значительная часть особей созревает в минимальном возрасте половой зрелости, свойственном данной популяции, возрастной ряд впервые созревающих рыб не очень растянут;

- если уловы как общие, так и на рыболовное усилие остаются из года в год относительно стабильными при постоянной интенсивности рыболовства;

- если кормовая база, учтенная до начала периода нагула, близка к таковой за прошлые годы.

Уловы должны быть снижены, а в некоторых случаях введен временный запрет промысла, если:

- темп роста высокий и не меняется в связи с изменениями численности стада;

- половая зрелость ранняя и возрастной ряд сжат;

- уловы как общие, так и на промысловое усилие падают;

- кормовая база высокая.

Наконец, возможно повышение величины вылова по сравнению с выловом за предыдущие годы, если:

- темп роста замедляется;

-

- возраст полового созревания сдвигается на более старшие возрасты и возрастной ряд созревания растягивается;

- уловы стабильны или возрастают (как общие, так и на промысловое усилие);

-

- кормовая база до начала сезона нагула близка к таковой за предыдущие годы, а во время сезона нагула интенсивно выедается.

Надо учитывать взаимное влияние поколений на рост, т. к. от роста зависит прогноз срока вступления пополнения в нерестовое стадо.

Параллельно с разработкой биологического прогноза следует составлять прогноз гидрологических условий, т. е. так называемый фоновый прогноз.

Задачи его в том, чтобы:

- дать характеристику условий жизни популяции на ближайшие годы;

- выявить те факторы или градиенты факторов, которые вызвать массовую гибель рыб, главным образом молоди, или резко изменить условия жизни популяции;

- на основе сопоставления хода гидрометеорологических явлений динамики уловов помочь выявить общую тенденцию в динамике численности и биомассы популяции.

Таковы основные положения и принципы прогнозирования вылова рыб.

Материалы лабораторных работ

ТЕМА: «ИЗУЧЕНИЕ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ РЫБ»

Цель: При помощи проведенных расчетов провести учет и анализ выловленной рыбы, получить материалы по состоянию отдельных популяций рыб в водоеме, их численности, урожайности отдельных поколений, естественной смертности и др.

Задание: На основе данных массовых промеров рыб определить -

- среднюю длину рыб,

- среднюю массу рыб,

- ихтиомассу каждого возрастного класса,

- рыбопродукцию,

- годовой прирост ихтиомассы.

Ход работы: Для суждения о размерно-возрастной структуре отлавливаемых рыб берутся проба массовых промеров и проба на возраст.

Проба массовых промеров - это промер нескольких сотен рыб подряд (без выбора крупных и мелких), чтобы иметь представление о размерах рыб в видовых популяциях. Всех рыб затем взвешивают (табл. 1).

В пробу на возраст отбирают 25 или 50 экз. каждого размерного класса у всех видов. У ерша размерные классы - через 12 мм, у мелкочастиковых рыб - 0,5-1 см, у мелкой щуки - 2-3 см, у крупной - 5 см.

Определив возраст рыб в пробе, приступают к распределению одноразмерных рыб в ней по возрастным классам, предварительно распределив всех рыб в улове в соответствии с общей пробой из улова, составляя пропорции (табл. 2).

Проба массовых промеров											
Длина рыб, см	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14_
Масса рыб, г	3,6	5,8	8,9	12,9	18,0	24,2	31,9	41,1	51,96	64,57	
Количество, экз.	3	5	176	380	252	180	82	16	8	6	6

Таблица 1

Длина рыб, см	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Масса рыб, г	95,8	114,7	136,0	160,0	186,6	216,2	248,7	284,5	323	366,	412,2.
Количество, экз.	4	4	3	-	3	2	1	2	1	2	1

Таблица 2

Размерно-возрастная структура пробы рыб (окуня) на возраст*

Длина, см	Возрастные классы									Кол-во, экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
6	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	$\frac{11}{100}$									11
•		2 10								31
•	$\frac{31}{100}$									
	$\frac{18}{90}$									20
9	5	25	1							31
10	1	18	3							22
11	1	13	2							16
12	-	5	11	1						17
13	-		12	1						13
14		1	16	2						19
15		-	5	5						10
16			3	6	1					15
17			3	4	5					12
18			1	1	2					4
19				1	-					1
20				100	-					-
21					1		2			3
22					-	-	-			-
23						1	-			1
24						2				2
25						100				
26						-	-			
27							2			2
							100			

1 +	<u>5,92</u> (6-11)	<u>73,3</u> (3,6-24,2)			31 951 9804	232,0	235,9	110,8
2+								
3+					1533			
4+					239			
5+					59			
6+					77			
7+					-			
Итого					43 663			

Примечание: Количество рыб в популяции в данном примере не рассчитывается. Над чертой - средние значения длины и массы в возрастных классах, **под чертой** - колебания по возрастным классам.

Тема: «Расчет коэффициентов естественной смертности у рыб»

Цель: С помощью проведенных расчетов определить характер процессов формирования численности и ихтиомассы различных возрастных групп промыслового стада рыб. Коэффициент естественной смертности главный биологический критерий при установлении оптимальной нормы изъятия рыб из водоема.

Часть I. Расчет коэффициента естественной смертности рыб по П.В. Тюрину

Задание 1.

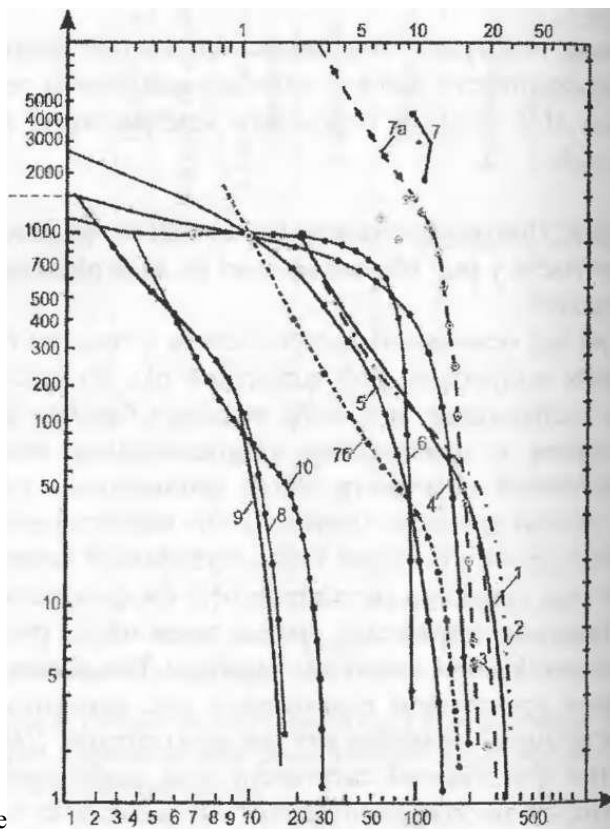
На основе номограмм «Нормальные кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства» П.В. Тюрина определить коэффициенты естественной смертности рыб.

Введение. При разработке методов оценки коэффициентов естественной смертности у рыб обычно исходят из двух различных теоретических концепций.

Одна из них основана на представлениях о том, что в интенсивно облавливаемых популяциях рыб возрастной ряд промыслового стада укорочен, а составляющие его особи обладают близким физиологическим состоянием и одинаковыми адаптационными возможностями. Темпы естественной смертности такого промыслового стада во всех возрастных группах примерно одинаковы и не зависят от его структуры.

Согласно другой концепции темпы естественной смертности у рыб, наряду с видовым свойством, рассматриваются как функция возраста.

П.В. Тюриным разработаны кривые переживания различных рыб, включая древних. Кривые имеют вид параболы. Показатели асимметрии кривых темпов естественной смертности у рыб находятся в пределах с некоторыми колебаниями в ту или иную сторону. Для построения кривой темпов естественной смертности вида необходимо иметь три точки, из которых две крайние отражают очень высокую смертность на первом году жизни и в конце жизненного цикла, а третья соответствует меньшей смертности в центре средних возрастных групп. Логарифмические номограммы по древним рыбам позволили П.В. Тюрину разрешить вопрос при помощи нахождения «теоретического» предельного возраста рыб, которому соответствовал бы искомый



наименьший коэффициент смертности.

Ход работы. Пример расчета естественной смертности судака по П.В. Тюрину (табл. 1).

Из табл. I видно, что наблюдаемый ряд судака по числу рыб мал (65 экз.) и имеет ступенчатый, неровный характер, поэтому он переводится в % на пробу в 1 000 экз. и затем «выравнивается» методом средних скользящих значений по трем смежным возрастным группам основные («опорные») значения, определяющие вершину кривой и место ее перегиба, наносятся на логарифмическую номограмму (рис.1), и по ним вычерчивается кривая регрессии, причем направление правой (нисходящей) ветви определяется по предельному

Рис. 1. Нормальные кривые переживания на логарифмической номограмме, сна: 2 - лиственница сибирская; 3 - береза; 4 - морской кот ик; 5 - волк; 6 - ^{се} (Швеция); 7а, 7б - голец-намайка; 7 (жирные точки) - продолжение линии " ^ сии по Кеннеди; 8 - «хозарский» судак; 9 - древний судак на рубеже старой и н° ^ 1 10- «хозарский» сом (ордината - число экземпляров, абсцисса - возраст в г внизу - для древних рыб, человека и деревьев; вверху -для намай куШ^ морского котика и волка)

Таблица 1

Численность и темпы естественной смертности судака

возраст г, годы	Число экземпляров,	Тоже в %о	Выровнен о по трехгодовым скользящим значениям	По логарифмической номограмме		
				численность, экз.	смертност ь, экз.	к ест. смертности, %
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	1 650	-	-
3	-	-	-	733	917	56
	2	31	-	469	264	36
	-	-	-	352	117	25
5	7	108	-	278	74	21
6	16	246	169	228	57	18
7	10	154	185	187	41	18
8	10	154	154	152	35	19
9	10	154	118	122	30	20
10	3	46	87	95	27	22
11	4	61	-	70	25	26
12	-	-	-	48	22	31.5
13	2	31	-	30	18	37,5
14	1	15	-	16	14	46.5
15	-	-	-	7.2	8,8	55
16	-	-	-	2,4	4.8	67
17	-	-	-	-	-	-
Расчё тная ЛЗоба	65	100	-	-	-	-

Смертность рыб определяется как разность между численностью разных возрастных групп. Коэффициент естественной смертности определяется отношением смертности к количеству рыб в данной возрастной группе в %.

Например, для двухгодовиков. $917 / 1\ 650 - 5,6 * 100 = 56\ %$. Н табл. 1 следует, что наименьший показатель годовой естественной смертности «хозарского» судака (18%) приходится на возраст среднем 6 лет. При предельном возрасте судака 17 лет показатель асимметрии кривой темпов естественной смертности составил $6/17=35/65$

Задание 2.

Рассчитать коэффициент естественной смертности судака Новосибирского водохранилища (табл. 2). Известна средняя судака по учету запасов, в тыс.шт, которая трансформирована в % на пробу в 1000 экз. Наменьший показатель естественной смертности определяется по таблице и графику П.В.Тюрина. Коэффициент естественной смертности рыб в условиях естественного промысла изменяется на величину А .

Таблица 2

Расчет темпов общей, естественной и промысловой смертности судака Новосибирского водохранилища

Возраст	Средняя численность по учёту запасов			Нормальные показатели смертности, %			Д.Ест. Смертности, %	Действительные показатели смертности, %	
	Тыс.шт.	% ₀	Выравнено по логар. номограммы	общая	естественная	промысловая		естественная	промысловая
0+	-	-		(90)	90	-	-	90	-
1+	97	25	(2540)	(65)	64	1	0,6	63,2	1,64
21	517	131	(890)	(49)	44	5	-2	42	7
3+	1077	273	(455)	(44)	31	13	-4		
4+	1080	275	255	49	24	25	-6		
5i	503	128	130	46	22	24	-5		
6+	279	71	71	44	21	23	-5		
7+	148	39	40	42	21	21	-4		—
8	96	24	24	42	22	20	-4		—

Д ест. см - $(K \text{ ест. см} \times K \text{ вылова})/100$.

От действия промысла K естественной смертности снижается, K вылова соответственно увеличивается на величину Д естественной смертности. На основании полученных данных построить параболу-

Часть **ii**. Расчет коэффициента естественной смертности рыб по Л.А. Зыкову

В основе способа лежат математические расчеты, связанные с ростом и половым созреванием рыб. Предполагается, что максимальное значение кривой смертности приходится на период полового созревания, значения коэффициентов естественной смертности здесь будут минимальными.

Л.А- Зыков использует модель: φ_m

где φ_m - коэффициент естественной смертности рыб, k - константа уравнения роста И.И. Шмальгаузена:

$$1$$

Связь между массой особи и ее возрастом описывается степенным уравнением:

$$W = Pf,$$

где P, C, K, g - константы, определяемые методом наименьших квадратов, t - возраст рыбы.

Величина A определяется по уравнению

$$A = (1 - \varphi_{m, t_{50}}) / t_{50}^{2k}$$

$$\varphi_m = 1 - L^{-C/t}$$

где C - константа уравнения - Pt^c , φ_m - смертность рыб в точке кульминации кривой естественной смертности, соответствующей времени наступления половой зрелости; t_{50} - возраст полового созревания 50 % количества особей, L - основание натуральных логарифмов,

$$t_{50} = (ln/q)^{1/k},$$

где ln - длина 50 % созревших рыб, определяемая по формуле

$$ln = 0,5 L,$$

где L - максимальная теоретическая длина рыб данного вида.

Зная L , можно определить максимальный теоретический возраст рыб:

$$T_k = L/q = 2ln/q \quad (L = 2ln).$$

Определив все составляющие модели A , проводят расчет коэффициентов естественной смертности рыб.

Задание 3. Определить коэффициенты естественной сибирского осетра (табл. 3).

Таблица 3
Качественные показатели самцов сибирского осетра

Возраст	Длина, см	Масса, кг	Возраст	Длина, см	Масса, кг
1	53,2	1,3	16	150,7	19,8
2	68,9	2,6	17	154,1	21
3	80,3	3,9	18	157,5	22,2
4	89,5	5,1	19	160,7	23,4
5	97,3	6,4	20	163,8	24,6
6	104,2	7,6	21	166,9	25,8

7	110,4	8,9	22	169,8	27
8	116,1	10,1	23	172,7	28,2
9	121,4	11,3	24	175,4	29,4
10	126,3	12,5	25	178,2	30,6
11	130,9	13,8	26	180,8	31,6
12	135,2	14,9	27	183,4	32,9
13	139,4	16,2	28	185,9	34,2
14	143,3	17,4	29	188,4	35,4
15	147,1	18,6	30	190,8	36,5

ТЕМА: «МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗАПАСОВ РЫБ»

Цель: Познакомить студентов с методами исследования запасов рыб, что необходимо для определения величины промыслового изъятия и сохранения численности популяции рыб на оптимальном уровне.

Часть I. Биостатистический метод определения численности промысловых популяций рыб

Вводная часть. Понятие «запасы рыб» идентично понятию «численности» рыб, также как «колебание запасов» соответствует «колебанию численности» рыб.

Определение состояния запасов промысловых рыб и других водных объектов является важнейшей задачей рыбохозяйственных исследований. Благодаря ему устанавливается величина промыслового изъятия оптимальный допустимый улов (ОДУ), планируется рациональное пользование запасов и т. д.

Методы изучения запасов рыб делятся на абсолютные и относительные.

Среди абсолютных методов различают прямые (метод площадей, инструментальная схема и др.) и косвенные (мечение, анализ ежегодных об уловах, промысловом усилии и др.).

К относительным методам относится биостатистический метод, разработанный в 1912 г. А.Н. Державиным для каспийской севрюги, сущность метода заключается в том, что с помощью репрезентативных уборов изучается возрастная структура промысловых уловов и на этой основе оценивается численность каждого поколения, после чего сложением количества особей во всех поколениях, представленных в улове рассматриваемого года, отыскивается минимальная (гибель рыб от естественных причин не принимается во внимание) величина промыслового запаса.

Промысловый запас определяется как сумма, состоящая из остатка после весеннего нереста, пополнения и особей, пропустивших предыдущий нерест.

Математически это записывается так:

$$Ra + Rb + Rc = \sum Na + \sum Nb + \sum Nc,$$

где Na, Nb, Nc - численность соответствующих возрастных групп;

a, b, c - число лет, прожитых возрастной группой.

Недостатками метода является обязательность расчетов запаса рыб при одинаковой интенсивности промысла на многолетнем материале и недооценка естественной смертности рыб.

Т.Ф. Дементьева модифицировала метод А.Н. Державина. Модель построения запаса рыб по Т.Ф. Дементьевой следующая:

- устанавливается возрастной и размерный состав промыслового стада на основании средних проб, собранных отцеживающими орудиями лова;
- в результате учета рыб с нерестовыми марками определяется соотношение между остатком и пополнением;

3) определяются темпы роста и созревания основных возрастных групп (поколений), составляющих промысловое стадо, и выясняются причины колебаний их численности и изменений роста;

4) оценивается предполагаемая мощность поколений на основании учета Сеголетков исследовательскими

орудиями лова;

5) производится расчет численности поколений и темпа использования их промыслом (промысловая смертность) на основании динамики возрастного состава и построения модели запаса по методу А.Н. Державина;

- определяется плотность популяции в период нерестов зимовальных скоплений по уловам на промысловое усилие;
- дается оценка относительной численности промыслового и пополнения вместе с биологическим обоснование формирования запасов;

8) устанавливается коэффициент корреляции между фактическими уловами, плотностью популяция и численностью поколений, а затем посредством экстраполяции определяется величина возможного улова от запаса.

Приведем пример расчета запаса севрокаспийского леща по ду Т. Ф. Дементьевой [4].

Приступая к оценке состояния запасов, необходимо определить величину поколений за многолетний период по возрастному состав уловов (табл. 1).

Промысловое стадо формируется осенью после летнего периода роста и облавливается обычно в течение осени и последующей весны В популяции леща в течение ряда лет было несколько урожайных и неурожайных поколений .

На основании данных табл. 1 составляется табл. 2, где определяется численность отдельных возрастных групп леща в млн шт.

Таблица 1

Год	Сезон	Возрастной состав леща по промыслово-биологическим годам, %							Улов, тыс. т	Средняя масса 1 экз., г
		2	3	4	5	6	7	8		
1970	Осень	14,1	34,0	11,6	34,7	4,8	0,6	-	6,0	550
1971	Весна	0,3	10,6	12,6	54,3	19,6	2,4	0,2	10,1	664
1971	Осень	32,9	46,5	6,0	2,6	8,4	3,2	0,4	2,7	356
1972	Весна	16,2	29,2	26,8	7,8	15,7	5,2	0,1	7,8	460
1972	Осень	2,4	91,0	6,2	0,4	-	-	.	10,0	294
1973	Весна	0,2	82,1	13,9	2,0	0,6	1,2		28,1	318
1973	Осень	0,4	5,0	89,0	5,0	0,6			19,0	405
1974	Весна		2,0	91,5	5,6	0,3	0,3	0,3	66,4	394
1974	Осень	.	2,3	13,7	81,5	2,5	.	-	14,7	500
1975	Весна	-	0,8	25,2	72,4	1,4	0,1	0,1	66,5	474
1975	Осень	1,5	45,6	16,7	15,1	20,5	0,6	-	17,1	435
1976	Весна	1,2	29,8	23,8	17,6	26,0	1,4	0,2	32,7	442
1976	Осень	13,8	18,2	50,0	6,4	4,8	6,3	0,5	5,9	469
1977	Весна	4,0	13,4	56,8	8,5	5,0	12,3	-	26,0	506
1977	Осень	2,9	73,5	18,9	3,6	0,6	0,4	0,1	14,0	368
1978	Весна	-	67,2	20,9	9,3	1,8	0,2	0,6	36,6	390

Показатели урожайных поколений в таблице выделены полужирным шрифтом.

Расчет ведется по формуле:

$$N = P/W,$$

где N – улов, шт.; P – улов в единицах массы; W – средняя масса 1 экз., г.

Например, численность всех возрастных групп леща осенью 2014 г. составит:

$N = 6\ 000\ \text{т} / 0,00055\ \text{т} = 10,9\ \text{млн шт.}$, а доля, например, двухгодовиков составит 14,1 %, или 1,6

млн шт.

Таблица 2

Распределение леща в уловах по возрастным группам

Год	Сезон	Возраст, годы						Всего, млн. шт.
		2	3	4	5	6	7	
2014	Осень	1.6						11.0
2015	Весна							
2015	Осень							
2017	Весна							
2017	Осень							
2018	Весна							
2018	Осень							
2019	Весна							
2019	Осень							
2020	Весна							
2020	Осень							
2021	Весна							
2021	Осень							
2022	Весна							
2022	Осень							
2023	Весна							

Таблица 3

Возрастной состав леща в уловах по промыслово-биологическим годам, млн

Год улова	Возраст, годы						Всего, млн шт.
	2	3	4	5	6	7	
2014/15							
2015/16							
2016/17							
2017/18							
2018/19							
2019/20							
2020/21							
Средняя численность							

Суммируя данные табл. 2 по промыслово-биологическим годам, получаем количество выловленных рыб по каждой возрастной группе (табл.3)

Для расчета первоначальной численности поколений леща необходимо знать урожайность поколений, которая определяется по средним уловам сеголетков на местах нагула научно-исследовательскими орудиями лова (табл. 4).

Таблица 4

Средний улов сеголетков леща в Новосибирском водохранилище, %

Поколение, год	Средний улов сеголетков
2014	47,0

2015	6,9
2016	1,7
2017	12,6
2018	1,9
2019	16,0
2020	2,6
Среднее	

Считается, что между численностью молоди в учетной съемке и численностью рыб в промвозврате существует прямая зависимость.

Стартовая (первоначальная) численность определяется путем умножения процентного содержания количества сеголетков в съемке на коэффициент отделения среднего промвозврата рыб всех возрастных групп на средний процент урожайности. Далее, в популяции рыб ляются используемые и неиспользуемые промыслом поколения. Первоначальная численность используемых промыслом поколений леща рассчитывается путем суммирования вылова от старших к младшим возрастам (в ретроспективном порядке), а неиспользуемых - в перспективном, от младших к старшим возрастам. Если наблюдается несоответствие между промвозвратом и урожайностью молоди в съемке, то стартовая численность рассчитывается в ретроспективном порядке с учетом среднегодичных значений недостающих старших возрастов. После определения стартовой численности всех поколений леща определяется запас рыб. Запас рыбы настоящего года равен запасу предыдущего года минус вылов предыдущего года плюс пополнение настоящего года. Интенсивность промысла (в %) определяется отношением улова к запасу в штуках или весовых единицах. За пределами России биостатистический метод был применен в 1933 г. в Канаде Фраем для оценки запасов американской озерной палии. Фрай назвал минимальную величину запаса виртуальной популяцией, после чего метод А.Н. Державина стал называться *методом виртуальных популяций*.

Часть 11. Регрессионный метод де Лури для оценки численности промысловых популяций рыб

Вводная часть. Метод основан на допущении, что величины уловов на единицу промыслового усилия понижаются прямо пропорционально уменьшению численности популяции. Он ограничен случаями, когда интенсивность промысла достаточно велика и уловы составляют значительную часть всей отлавливаемой популяции, т. е. популяция весьма значительно уменьшается во время промысла. При небольших величинах изъятия величина регрессии оказывается настолько малой, что не позволяет достаточно надежно сделать экстраполяцию.

Ход работы. Исходными данными для расчетов служат статистические величины общих уловов или уловов на единицу промыслового усилия в течение определенного промежутка времени. Примем следующие обозначения:

C/V - улов на единицу промыслового усилия;

$\sum C_t$ - первоначальная численность популяции (до начала промысла);

V - число промысловых усилий за один период;

Vt - число промысловых усилий за промежуток времени K

C_t - общий улов за промежуток времени .

Первоначальную численность популяции рыб можно найти двумя путями: математическим и графическим.

1. Математический метод заключается в решении уравнения линейной регрессии:

$$y = a - bx,$$

где y - C/V уловы на единицу промыслового усилия, x - Ct общий улов за период t , a и b - коэффициенты:

$$b = \frac{\sum(x-x') \cdot (y-y')}{\sum(x-x')^2}$$

Период		$C/V(Y)$	$(X-x')$	$(Y-\Gamma)$	$(X-x') \cdot (Y-\Gamma)$	$(A-A-Q)$
1	0	10	-348,9	+3,48	1214,2	121 731,2
2	100	9	-248,9	+2,48	617,3	61 951,2
3	190	8,1	-158,9	+1,58	251,1	25 249,2
4	IV	7,3	-77,9	+0,78	60,8	6 068,4
5	344	6,6	-4,9	+0,08	0,392	24,01
6	410	5,9	+61,1	-0,62	37,88	3 733,2
7	469	5,3	+120,1	-1,22	146,52	14 424,0
8	522	4,8	+173,1	-1,72	297,7	29 963,6
9	570	4,3	+221,1	2,22	490,8	■ 48 885,2
10	613	3,9	+264,1	-2,62	967,8	69 748,8
	3 489,0	65,2			$\Sigma = 3 806,6$	$\Sigma = 381 778,8$

$$x' = 348,9;$$

$$y' = 65/10 \quad B =$$

$$Y = a - 0,01 x;$$

$$6,52 = a - 0,01 \cdot 348,9$$

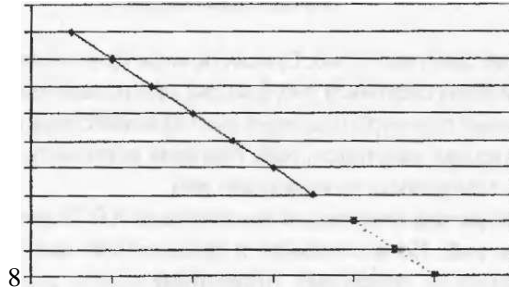
$$; 6,52 = a - 3,5.$$

Подставляем данные из таблицы:

$$a - y' - bx'; \quad a = C/V - b \sum C_t$$

$$B =$$

Преобразуем: $c/v = a - b \sum C_t$



Преобразуем: $b \sum C_t = a - C/V$

Перед началом промысла:

$$C/V = 0, \text{ тогда } \sum C_t = a/b$$

Первоначальная численность популяции рыб: $\sum C_t =$

2. Графический метод

- 9 7 6 5 3 2 1 0

Для этого в системе прямоугольных координат откладываются: на оси абсцисс величина C , и на оси ординат - соответствующие уловы на единицу промыслового усилия (C/V). Если линии, содержащие нанесенные точки, продолжить до пересечения с осью абсцисс, то точка этого пересечения придется на величину, равную первоначальной численности популяции (рис.1).

Практическое использование метода де Лури затрудняется некоторыми причинами:

- по условиям задачи вылавливается значительная часть популяции рыб, что встречается нечасто;
- популяция обитает в замкнутом пространстве, и прирост рыб условиям задачи не учитывается. Это можно преодолеть, если вести учет до начала промыслового сезона или брать пробы на возраст, введя соответствующие поправки, учитывающие величину пополнения;
- определяется численность не всей популяции, а той ее части которая может быть выловлена. Линейное соотношение между уловами на промысловое усилие и общим уловом может меняться (может быть между общим уловом и квадратами усилий);
- естественная смертность может иметь различную скорость, что тоже отразится на величине численности популяции:

00

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{Y = \sum_{i=0}^{\infty} Z \Delta C_i}{\Delta} = \frac{Z \sum_{i=0}^{\infty} C_i}{\Delta},$$

Z - скорость смертности от вылова;

Δ - скорость общей смертности:

$$Z - A \text{ и } Z C_t = Y_{\infty}$$

при $A > Z$ и $1/C_t > Y_{\infty}$

5) конструкция орудий лова может влиять на величину промыслового изъятия.

Контрольные вопросы

1. Понятие смертности рыб. Сущность, виды смертности рыб.
 - Промысловая смертность рыб, факторы, ее определяющие. Закономерности изменений структуры популяций рыб под воздействием вылова,
 - Естественная смертность рыб. Причины смертности. Влияние естественной смертности на популяцию рыб.
 - Методы расчета естественной смертности по П.В. Тюрину и Л.А. Зыкову
 - Запасы рыб. Понятие общего и промыслового запаса рыб. **Факторы**- влияющие на запасы рыб. Абсолютные методы определения численности и запасов рыб. Достоинства и недостатки методов.
 - Регрессионный метод де Лури для определения численности рыб-
 - Биостатистический метод определения численности рыб по Держав'ну-Бойко-Дементьевой. Принцип расчета
 - Размерно-половая структура популяций рыб. Типы популяций по Д.М. Замахаяеву. Соотношение полов. Роль карликовых самцов.
 - Закономерности воздействия хищников на популяцию. Типы отношений «хищник-жертва». Значение этих отношений для ведения рационального рыбного хозяйства.
 - **Влияние** вылова на стадо промысловых рыб. Селективность орудий и способов вылова.
11. Косвенные методы определения численности рыб. Сущность методов. Критерии.
12. Принципы составления прогноза вылова рыбы. Значение гидрологических условий водоема и 10. биологических особенностей рыбы.
 - Формы приспособления популяций рыб к регуляции численности. Регуляция через изменение роста и упитанности.
 - Регуляция численности популяций рыб путем увеличения выживаемости икры и молоди.
 - Связь плодовитости родительского стада и численности потомства рыб.
 - Флюктуации численности популяций рыб. Причины. Примеры.
 - Возрастная структура популяций рыб. Предельный и средний возраст разных видов и популяций рыб.
 - Типы нерестовых популяций у рыб и их динамика. Примеры.
 - Биологические основы построения Правил рыболовства.
 - Основные принципы повышения продуктивности популяции рыб.

РАЗДЕЛ 5. ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ РЫБ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

Лекция 1: «Промыслово-биологическая характеристика осетровых ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА»

Ценнейшими промысловыми рыбами Волго-Каспийского бассейна являются осетровые. Доля этих рыб в общем улове Каспийского моря никогда не превышала 20 % (середина XIX в.), к концу XIX в. уменьшилась до 8 %, в XX в. стала еще меньше 2-3 %, а в настоящее время составляет менее 1 %. В абсолютном выражении это снижение с 30 тыс т (и более) до 1-2 тыс. т (в 1990-х гг.).

В 1950-е гг. основными причинами снижения уловов осетровых стали увеличение вылова сельди и развитие промысла воблы. К 1913 г вылов воблы возрос в 25 раз. Увеличилась также добыча малоценных рыб

(густеры, белоглазки, красноперки, чехони и др.), более дешевых и потому доступных для питания широким слоям населения.

Промысел осетровых первоначально велся и в реке, и в море. Резкое сокращение уловов осетровых начиная с 1930-х гг. привело к запрету морского красноловья (с 1952 г.), затем - к сокращению морского промысла сельдей и частичковых рыб из-за прилова молоди осетровых.

Понижение интенсивности рыболовства во время Великой Отечественной войны и увеличение водности Волги и Урала в конце 1940 1950-х гг. также способствовали появлению высокоуловных поколений осетровых. Именно эти поколения обеспечили рост уловов в 1960 -1970 гг. Промышленное разведение в то время еще не могло существенно отразиться на уловах осетровых, т. к. масштабы рыбоводства увеличились только в середине 1960-х гг.

Волго-Каспийский район является основным в формировании промысловых запасов осетровых и занимает первое место по их добыче- Второе место по уловам осетровых принадлежит реке Урал, причем долю севрюги здесь приходится около 70 % общей ее добычи в бассейне. Запасы осетровых на Тереке и Кура крайне малы, и уловы не превышали в среднем 0,2-1,6 % общей их добычи.

Масштабы естественного воспроизводства осетровых в бас Волги резко уменьшились после создания Волгоградского гидроузла. В результате белуга потеряла свои нерестилища почти полностью у осетра их осталось менее 1/3, и только у севрюги, которая всегда размножалась в нижнем течении реки, сохранилась большая часть нерестилищ. Нерест осетровых в Волгоградском водохранилище наблюдался до постройки Саратовской ГЭС, затем прекратился. В Волге наблюдается нерест туводных осетровых, но он не имеет существенного значения.

Эффективность размножения осетровых на оставшихся нерестищах Волги и Ахтубы площадью 415 га резко колеблется в зависимости объемов рыбохозяйственных пропусков воды и изменений уровня воды в нижнем бьефе гидроузла. В русле Волги и ее правобережной системе сохранилось 22 нерестилища общей площадью 372 га, в том числе 123, 7 га весеннезатопляемые и 248,4 га - русловые. По интенсивности освоения осетровыми эти нерестовые гряды разделены на 3 зоны. К 1-й зоне относятся нерестилища, расположенные от города Волгограда до села Светлый Яр, протяженностью 62 км, 2-я зона - участок от села Светлый Яр до села Каменный Яр, протяженностью 80 км, 3-я зона - участок от села Каменный Яр до села Сероглазовка, протяженностью 250 км. Нерестилища около плотины в связи с неблагоприятными гидрологическими условиями (падение скорости течения и др.) характеризуются низкой продуктивностью.

Самые большие нерестовые площади осетровых (1 400 га) располагаются в реке Урал, на незарегулированной части реки. После зарегулирования Куры и ее притока Аракса основная часть (90 %) нерестилищ осетровых оказалась в зоне водохранилищ. Естественное размножение сохранилось лишь в нижнем течении Куры (от Варваринского гидроузла до села Пиразы), а в Араксе - от Баграмтапинской плотины до села Карадонлы. Уменьшение стока реки Куры и более холодные воды водохранилищ являются причинами уменьшения числа производителей, заходящих на нерест.

Масштабы естественного воспроизводства осетровых на Тереке из-за ограничения Карагалинским гидроузлом пропуска производителей, вменившейся гидрографии устья реки и уменьшения водности реки наедятся на низком уровне (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Уловы осетровых в реках Каспийского моря по районам промысла (1976-1980 гг.), %

Вид рыб	Волга	Урал	Терек	Кура
Белуга	66,4	31,3	0,3	2,0
Осетр	97,4	0,5	0,2	1,8
Севрюга	28,0	70,6	0,1	1,3
Все осетровые	62,7	35,5	0,2	1,6

В бассейне Каспийского моря обитает 6 видов осетровых из 11 имеющихся по всей территории страны. Наиболее многочисленными являются два вида - русский осетр и севрюга: русский осетр - 60 % рюга - 30 %,

белуга - 10 %, остальные виды - единично.

Уловы осетровых катастрофически уменьшаются. В 1980-е гг бывалось 20 тыс. т, в 1991-1995 гг. средний вылов осетровых в Волге с₀ ставил 4,85 тыс. т, в Урале -1,15 тыс. т, в Куре 0,11 тыс. т. Иранец Исламская Республика, по данным ФАО, добывала 1,5-2,6 тыс. т, сейчас менее 1 тыс. т.

Основными причинами падения запасов и добычи осетровых являются: браконьерство, вступление в промысел малоурожайных поколений 1973-1977 годов рождения, наличие кумулятивного токсикоза у молоди и взрослых рыб. Браконьерство приобретает промышленные масштабы. Все миграционные пути рыб перекрыты орудиями лова. Создалась реальная угроза их существования.

Судьба осетровых зависит от принятия неотложных мер, направленных на улучшение условий воспроизводства и охрану рыбных запасов. Проблема сохранения каспийских осетровых обсуждалась на совещаниях (31 октября 1992 г.; Б.Н. Ельцин в Астрахани), имеется распоряжение Правительства РФ «О мерах по охране осетровых рыб Каспийского бассейна». Комитетом по рыболовству, РАН, Минэкологией разработана долгосрочная программа воспроизводства, сохранения и увеличения численности осетровых в водоемах России. Забота о сохранении осетровых легла в основу проекта «Соглашение о сохранении и использовании биоресурсов Каспийского моря», в подготовке которого принимали участие представители всех Прикаспийских государств.

Запасы осетровых подорваны настолько, что через 1-2 года придется вводить запрет на их промышленный лов, останется только лов для научных целей. С 1998 г. осетровые охраняются международной организацией (Приложение II Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения - СИТЕС).

КаспНИРХом разработаны научные основы регионального распределения квот на вылов осетровых прикаспийскими государствами в зависимости от вклада последних в формирование, сохранение и воспроизводство запасов осетровых. К основным факторам, определяющим вклад каждого государства, отнесены объем пресноводного стока, промысловый возврат от естественного воспроизводства, масштабы заводское воспроизводства, биомасса осетровых на местах нагула, годовое потребление корма. Наиболее управляемый фактор - объем выпуска молоди при изменении которого каждое государство может увеличить свою квоту на вылов. Основное количество осетровой молоди выпустят рыбобродные заводы России (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Количество осетровой молоди, выпускаемой рыбобродными заводами бывших союзных республик в Каспийское море, %

Г о д ы	1990	1996
Страны:		
Россия	80	93
Азербайджан	19	7
Казахстан	1	0

КаспНИРХ для поддержания численности осетровых и сохранения естественного воспроизводства на реке Волге рекомендует:

- обеспечить сброс воды из Волгоградского водохранилища в период весеннего половодья в объеме 120—140 км³;
- рыбохозяйственные попуски следует осуществлять со второй декады апреля с доведением их объемов к 10 мая до 20-25 тыс. км³ (с сохранением расходов до 10 июня) и в летнюю межень - 60-65 тыс. км³ (расходы воды - 6-7 тыс. м³/с);
- пропускать ежегодно на места размножения не менее 400 тыс. самок осетра, 110 тыс. - севрюги и 2,5 тыс. - белуги;
- осуществлять мелиорацию существующих нерестилищ на р. Волге;
- обеспечить охрану осетровых в море, на путях миграции и нерестилищах реки Волги;
- ускорить подписание Соглашения о рыболовстве и сохранении Рыбных запасов в Каспийском море бывшими союзными республиками, Прикаспийскими государствами;
- передать лов, а также обработку и реализацию продукции из Петровых в руки государства;

- сохранить режим рыболовства в Волго-Каспийском районе, утвержденный Госкомрыболовством РФ по рекомендации КаспНИРХ (0996 г.), предусматривающий полный запрет промысла осетровых ^{На} Главном банке с распадаения льда до 15 мая и с 6 июня по 31 августа - ^в Дельте е Волги;
- развивать искусственное выращивание осетровых, довести вы- ^{Г1У}к молоди осетровых до 150 млн шт. в год с вывозом в море.

Азовские осетровые. После зарегулирования стока нерестовых большое значение приобрело искусственное воспроизводство. К середине 1930-х гг. улов осетровых достиг максимального среднего вылова 1 тыс. т, причем 90 % улова составляли заводские рыбы. Севрюга за счет кубанской популяции еще сохранила промысловое значение, белуга попала в разряд видов, исчезающих в бассейне Азовского моря.

В то же время приемная мощность Азовского моря позволяет получать улов порядка 45 тыс. т. Для этого необходимо увеличить объемы промышленного воспроизводства осетровых и организовать охрану осетровых на их миграционных путях в море и реке.

Сибирский осетр. Образует три подвида: западно-сибирский (река Обь), ленский (реки Енисей, Лена, Индигирка, Колыма, Анадырь) и байкальский. Численность западно-сибирского и ленского осетров сильно сократилась в связи с зарегулированием рек и браконьерским промыслом. Байкальский осетр с 1997 г. занесен в Красную книгу России.

Амурские осетровые. После запрета промысел калуги возобновился с 1976 г. и составляет от 35 до 60 т. Браконьерский промысел изымает наиболее крупных рыб.

Нелегальный промысел осетровых осуществляют и китайские браконьеры, т. к. отсутствует договоренность по квотированию вылова рыб в погранводах реки Амур.

Обитавшая в Ладожском озере жилая популяция атлантического осетра была уничтожена в 1984 г.

Лекция 2: «Промысел ово-биологическая ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬДЕВЫХ»

Каспийские сельдевые. Они представлены 6-ю видами и 11 подвидами. В Южном и Северном Каспии обитают подвиды бражниковской сельди, среди которых наиболее многочисленной является *долгинская сельдь*. Это крупная сельдь, длиной 45-47 см, в промысле 25-33 см. Масса промысловых сельдей колеблется от 200 до 600 г. Долгинская сельдь встречается по всему морю за исключением совершенно опресненных зон. В теплые зимы обитает в Среднем и Южном Каспии, в холодные - только в Южном. Подвижки с мест зимовки на се- вер начинаются в первую декаду марта при температуре воды 5-7°С предшествует движение кильки, которой питается долгинка. Идет она вдоль западных берегов. Задерживается, если есть температурный перепад. Созревает в 2 года, в массе - в 4 года. Производители участвуют в нересте 6 раз. Икрометание порционное (3 порции). Массовый нерест происходит в 3-й декаде апреля. Личинки сразу выносятся в Средний Каспий. Численность долганской сельди в Среднем Каспии невелика — 2 экз./траление. Вслед за производителями подходят в Северный Каспий неполовозрелые особи (годовики, двухлетки). Распределение в море связано с распределением килек и зоопланктона. В 1930-х гг. Дагестан добывал до 50 тыс. т сельди.

В настоящее время морской промысел запрещен из-за прилова молоди осетровых.

По данным ученых КаспНИРХа, запасы долгинской сельди оцениваются в 300 тыс. т, можно добывать по 12-18 тыс. т.

Из других подвидов бражниковских сельдей Е.Н. Казанчев выделяет большеглазую, красноводскую, гасанкулийскую, восточную, аграханскую. Все эти сельди имеют локальное распределение, не выходят за пределы Южного Каспия, держатся в струе теплой воды течения Южного Каспия на свалах глубин.

Промысел возможен при использовании орудий лова, исключающих прилов осетровых.

К группе морских сельдей относится *большеглазый пузанок*. Это эвригалинная рыба, живет при солености от 0,12 до 11 ‰, но предпочитает соленость от 4,0 до 7,5 ‰. В пресные воды не заходит. Основу его питания составляют килька (31,5 %), атерина (12 %), корофииды (35 %). Доля уловов большеглазого пузанка от уловов морских сельдей составляла около 20 %, сейчас - 7 %. Доля каспийского пузанка в уловах незначительна, составляет менее 1 %.

Группа проходных сельдей (кесслеровских) в Каспийском бассейне представлена черноспинкой, волжской

сельдью и их гибридами. Волжская сельдь после 1965 г. практически исчезла.

Черноспинка. Крупная сельдь, длиной до 46 см, массой 170-1 200 г, в среднем - 500-600 г, живет 7-8 лет. Промысловые уловы состоят из пяти-, шестигодовиков. Является хищником. Объекты питания - килька, атерина, бычки, молодь других рыб, ракообразные, личинки насекомых. ® Реке пихается слабо (растительный детрит, молодь рыб, изредка планктонные рачки). Черноспинка служит объектом питания белуг, судаков, сомов, тюленей и птиц-ихтиофагов. В море черноспинка встречается всюду. На нерест идет в Волгу, реке - в Урал.

Зимой черноспинка держится в Южном Каспии в тех районах температура не опускается ниже 8 °С. В Северном Каспии черноспинка встречается в апреле при температуре 6-8 °С. Максимум хода в конце апреля-начале мая при температуре 13-15 °С. По Е.Н. Казанчеву, за две недели в период максимального хода добывали от 44 до 63 % общего улова черно, спинки. В Волгу идет западными рукавами при температуре 5 -10 °С.

Черноспинка появляется в Волге обычно в 1-й половине мая, пик- 1 -я декада июня, окончание хода приходится на конец июня 1-ю декаду июля. В начале хода преобладают самцы (до 80 %), при массовом ходе соотношение приближается к 1:1. Популяция черноспинки состоит в основном из пополнения.

Половой зрелости черноспинка достигает в 3-6 лет. Плодовитость ее самая высокая по сравнению с другими понто-каспийскими сельдями, в зависимости от размера самок колеблется от 50 до 300 тыс. икринок. Основные нерестилища теперь находятся между селами Никольское и Райгород (150-200 км выше Астрахани).

Между коэффициентом промвозрата и абсолютной численностью скатывающихся личинок черноспинки существует достоверная и обратная связь.

До зарегулирования стока Волги почти вся молодь черноспинки скатывалась в море на жизнеспособной стадии сеголетка, сейчас скатываются личинки длиной от 2,5 до 3,5 мм, выживаемость которых значительно ниже.

Промысловый лов сельди в море был полностью запрещен с 1966 г. года из-за прилова молоди осетровых и был перебазирован в реки. Уловы черноспинки в 1980-е гг. составляли около 4,0 тыс. т, сейчас значительно уменьшились. Основной промысел был в дельте Волги, и только 3 % улова - в прибрежных районах Азербайджана и Дагестана.

Кильки (тюльки). В Каспийском море обитает три вида килек.

Анчоусовидная килька - типично морская рыба, в Северном Каспии встречается единично. Держится в удалении от берегов и в местах глубинами более 20 м (максимальная - 100 м). Наиболее теплолюбива основные скопления приурочены к районам моря с температурой воды более 8 °С. Продолжительность жизни - 7-8 лет. В промысловых уловах средний вес анчоусовидной кильки - 7,2 г при длине 9,7 см. Нерестится мая по декабрь по всем районам Среднего и Южного Каспия при температуре воды от 15 до 25 °С в темное время суток, икра пелагическая выметывается одновременно. По данным Ю.А. Паридкого, на численность нового поколения большое влияние оказывают гибель молоди во время инкубации, волнение воды.

Половой зрелости достигает на 1-2-м году жизни. Пища взрослых няnek па 90-97 % состоит из веслоногих ракообразных (*Eurytemora*), за которыми рыбы совершают суточные вертикальные миграции.

Большеглазая килька. Отличается глубоководностью. Держится на глубине от 20 до 200 м и глубже. Весной и летом хорошо ловится на глубине 40-60 м, зимой - 80-150 м. В зимне-весенний период килька образует массовые скопления на северо-западе и востоке Южного Каспия, осенью - на северо-западе Среднего Каспия и в Южном Каспии.

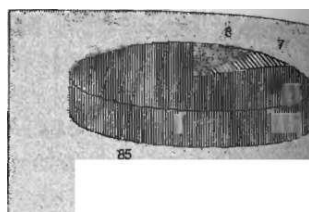
Нерестилища находятся во всех районах обитания большеглазой кильки как в Среднем, так и в Южном Каспии. Основная часть популяции созревает в 2 года и лишь 10 % - в годовалом возрасте. Плодовитость - до 30 тыс. икринок. Соотношение полов близко к 1:1. Большая часть рыб размножается с января по апрель, остальные - во второй половине года. Эмбриогенез при температуре воды 19-20 °С составляет 25-28 часов. Как и анчоусовидная килька, большеглазая питается рачком *Eurytemora*, а килькой питается в основном тюлень.

Обыкновенная килька осваивает все море, но в основном прибрежную зону с глубинами 10-60 м. Заходит в низовья Волги, Урала, Терека. В волжских водохранилищах существуют местные стада этой рыбы. В 1971 г. обыкновенную кильку впервые обнаружили в Боткинском водохранилище, а осенью 1975 г. - в Камском. По сравнению с другими видами килек она наиболее холодолюбива, в зимнее время встречается по всей акватории

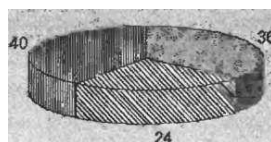
моря.

Естественное воспроизводство обыкновенной кильки определяется температурой воды, ветровым режимом и стоком Волги.

В уловах Каспийского бассейна кильки занимали ведущее место, составляя 80 %, а в последние годы - менее 25 % от общих уловов. Этому способствовали не только высокая численность килек, но и разработка эффективных способов лова с привлечением рыб на подводные источники света. После распада СССР промысел килек в основном ведут Россия и Иран (табл. 5.3). Среди килек в уловах преобладает анчоусо-видная килька (более 85 %). Запасы обыкновенной кильки недоиспользуются (рис. 5.1).



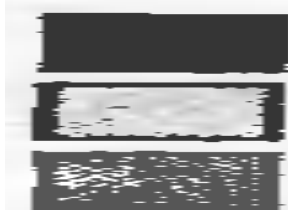
б. СООТНОШЕНИЕ В Уловах



а. БИОМАССА РЫБ

Условные обозначения:

— Большаяглазая килька;
 — Обыкновенная килька;
 — Анчоусовидная килька



— Большаяглазая килька
 — Обыкновенная килька
 — Анчоусовидная килька

Рис. 5.1. Соотношение биомассы и доли уловов каспийских килек. %

Таблица 5 i
 Уловы килек в Каспийском бассейне

д	Уловы стран, тыс. т					Всего
	Россия	Азербайджан	Казахстан	Туркменистан	Иран	
1935	1.6	1.0	1.8	0,1	Нет данных	4.5
1940	5,1	1.5	2,1	0.2		8,9
1945	7.0	1.4	0.6	0,2		9,2
1950	15,1	4.5	1,3	0,8		21,7
1955	89,0	20.7	12,0	12,1		133,8
1960	111.3	29.8	20,1	14.8		176
1965	209.1	55.1	43.5	35.5		343,2
1970	247,9	70,0	45.4	59.9		423,2
1975	191.4	54.3	36.7	60.1		342,5
1980	170.7	58,0	35.2	40,9		304,8
1985	144.4	53.9	26,0	45,1	1.8	271,2
1990	137,0	38,8	28,1	31.4	7,5	242,8
1995	80,0	9.3	10.1	8,5	51,0	158,9
1997	80,1	5.3	8.8	7.8	-	102,0
1998	111.1	9.0	6,4	6.3	-	132,9

Численность и уловы азовских стайных пелагических сельдевых тюлек и анчоусовых - хамсы

определяются степенью проникновения гребневика мнемнопса из Черного моря. Являясь пищевым конкурентом пелагических рыб, гребневик при раннем проникновении способствует развитию низкоурожайных поколений рыб с невысокими размерно-весовыми показателями, недостаточной жирностью, смертностью 2 раза выше. Среднегодовая добыча тюльки и хамсы по сравнению с 1980 гг. уменьшилась более чем в 10 раз.

В Черном море в связи с нашествием гребневика и загрязнением также сократился вылов черноморской хамсы. В семействе анчоусовых доминирует по уловам перуанский анчоус, численность которого в 90-е гг. XX в. резко увеличилась. – уловы сейчас превышают 10 млн т.

Лекция 3: «ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОСОСЕВЫХ И СИГОВЫХ»

Каспийский лосось (кумжа). По систематическому положению он является подвидом кумжи, образующей еще подвид в Черном море (третьим подвидом была аральская кумжа). Типичная кумжа обитает в бассейнах Белого и Балтийского морей.

Каспийская кумжа (лосось) образует несколько стад, которые входят на нерест в Куру, Терек, Самур, Кейранчай, Ленкоранку, Астаринку, реки южного побережья моря, редко - в Волгу и даже Каму. Все они существенно отличаются по ряду морфобиологических признаков (линейно-весовым показателям, соотношению сезонных биологических групп, плодовитости и др.). Е.А. Дорофеева выделяет курунскую кумжу в самостоятельный подвид *Salmo trutta caspius* Kessler, 1870, а остальных лососей Каспийского моря объединяет в подвид *S. t. ciscaucasicus* Dorofeeva, 1967.

До зарегулирования стока Куры промысел каспийского лосося достигал нескольких сотен тонн. В Куру добывали до 0,5 тыс. т, или 3,5 тыс. экземпляров лосося. После строительства плотин на Куру, Арак- > Терек уловы лосося катастрофически уменьшились. В целях компенсации потерь, нанесенных запасам лосося зарегулированием рек, в Азербайджане были построены и введены в эксплуатацию два рыбозавода: Чайкендский (1954 г.) и Чухур-Кабалинский (1956 г.). Благодаря этим мерам удалось сохранить лосося в ихтиофауне Каспийского моря. Возобновить промысел на Куру. В 1975-1978 гг. уловы лосося в устье Уры достигали 10,0-16,0 т.

Терек - вторая после Куры река Каспийского моря по значению в воспроизводстве лосося. В 1951 г там добывали] 97 ^ однако с 1962 г. лосось в промысловых уловах Дагестана отсутствует' Т'

В реке Самур в довоенные годы существовало значительное количество самурского лосося, но сейчас его нет, т. к. весь сток Самура после постройки Самур-Дивичинского гидроузла (1956 г.) полностью разбираем" (в период нерестовых миграций лосося) на различные хозяйственные нужды Куринский лосось. Проходная рыба, способная подниматься высоко по реке (до 1 000 км). Зарегулирование отрезало лосося от мест нереста В Куре его нерестилище сейчас находится ниже Варваринской ГЭС (600 км от устья). Условия для нереста лосося и развития икры там неблагоприятны. Ход лосося в реке продолжается с октября до июля, во основная масса рыб (75,8 %) проходит в ноябре-декабре при сравнительно низкой температуре воды (12,8-8,2 °С). До зарегулирования Куры рыба входила в те же сроки, но при более низкой температуре воды (до 6,2 °С), и ход продолжался до апреля. У каспийского лосося, как и у других проходных рыб, известны яровая и озимая формы. Ухудшение условий воспроизводства отразилось на темпе роста рыб.

И.Ф. Каврайский называл каспийского лосося гигантом среди лососевых Европы, он встречал экземпляры в 33 кг, а наибольший экземпляр весил 51 кг. Средний вес озимого куринского лосося, по А.Н. Державину, - 12,5 кг, самурского - 3 кг.

До зарегулирования Куры ходовые рыбы длиной менее 100 см составляли 33 %, в то время как в современных уловах доля таких размерных групп возросла до 96 %, т. е. происходит омолаживание стада. Уменьшилась масса рыб. Начиная с поколений 1960-х гг. средняя масса особей на 3-6 кг ниже массы рыб предшествующих поколений. Так, в 1916 г. средняя масса производителей составляла 15,0 кг, в 1937-1952 гг. - 11,1 кг, в 1980-1984 гг. - 9,9 кг.

Произошло также снижение линейного и весового темпов роста рыб. Под воздействием резко изменившихся экологических условий произошло расшатывание наследственных природных свойств куринского лосося: он стал мельче, с более коротким речным периодом жизни меньшим предельным возрастом, более ранним периодом наступления

зрелости и с более коротким периодом эмбрионального развития. В Р^{рече}е молодь проводит не 2, а 1-1,5 года.

Значительная часть молоди при заводском разведении представляется карликовыми самцами, в покатную стадию переходит в некоторых случаях менее 10 % особей. Это обедняет генофонд популяции куринского лосося-

Терский каспийский лосось. Динамика хода лосося в Тереке имеет вершинную кривую: весенний пик наблюдается в апреле (30-35 % Гфдей численности стада), осенний - в ноябре (20-25 %). Основная часть стада мигрирует при температуре воды 5- 14°C и представлена двумя расами: лох (яровой лосось) и жировой, т. е. озимый. Содержание жира выше у жирового - до 27 %. Доля лохов и жировых зависит от места взятия проб. Чем выше по реке, тем выше доля жировых. В мелких реках типа Кейранчая в основном заходят яровые, т. е. лохи, озимые «карагез» встречаются редко.

Терский лосось раньше созревал на четвертый-пятый год, имел среднюю массу 7,2 кг, длину 82,5 см. В 1980-е гг. линейно-весовые приросты снизились до 73,5 см и 3,66 кг. 70 % особей созревает в возрасте 2+ и 3+. Как и у куринского лосося, половая структура терского лосося характеризуется резким преобладанием самок (до 94,6 %).

Размножается терский лосось 1 раз в жизни. До сооружения гидроузлов основные нерестилища терского лосося располагались на расстоянии 350-450 км от устья Терека, в его притоках - реках Малка, Чсрек, Уруха, Бела, Камбилеевка. Наиболее эффективно происходило размножение в реках родникового типа питания. Переход молоди в покатное состояние наблюдается на 2-3-м году жизни, 80-85 % смолтов скатывается в море весной (февраль-апрель), остальные - в осенний период (октябрь-декабрь). Покатники имеют в среднем массу 30 г и длину 14 см. Запасы терского лосося поддерживались продукцией Майского рыбоводного завода, выпускающего в естественные водоемы 30-50 тыс. годовиков и двухлеток.

Численность морских мигрантов обеспечивает лишь нужды заводного разведения. Отсутствие значительного рыбоводного эффекта вызвано влиянием комплекса неблагоприятных факторов, в том числе недостатками биотехники разведения, массовой неотенцией самцов, снижающей долю реальных смолтов, неблагоприятными гидрологическими условиями в периоды выпуска рыбоводной продукции для оптимального размещения молоди в естественных водоемах.

В море каспийский лосось обитает, придерживаясь западных Южных берегов Каспия, и не выходит за

пределы 40-50-метровой ^{Из}обаты. Но вдоль побережья, как показало мечение, он совершает ^{Миг}Рации большой протяженности - от берегов Ирана до села Яламы ^{от}части - берегов Дагестана.

Основной пищей молоди лосося в море являются ракообразные: бо- олавы, мизиды, креветки. Кормовыми объектами взрослых лососей служат кильки - обыкновенная и анчоусовидная, атерина и молодь сен Таким образом, каспийский лосось - это ценная деликатесная продукция хотя уловы его невелики. ^{тм}

Белорыбицы, нельмы относятся к семейству Сиговые отряда Лососеобразные. Белорыбица имеет ближайшего родственника - нельма (Stenodus leucichthys nelma), отличающуюся количеством тычинок на первой жаберной дуге. В Каспийский бассейн она проникла по видимому, в ледниковый период. Сохранила свои свойства и принадлежность к арктическому пресноводному комплексу. Имеет предельные размеры до 130 см и массу 12 кг, что меньше, чем у нельмы (размер - 150 см, масса - 28 кг, изредка 40 кг).

Осенью белорыбица начинает мигрировать из различных районов Каспия к устью Волги, разбившись на 2 косяка: восточный и западный В основном идет по Главному банку. Большая часть (2/3) мигрирующих производителей проходят район дельты в осеннее-зимний период. 1/3 - ранней весной. Отдельные особи заходят в Урал. Возраст идущих на нерест рыб колеблется от 4 до 11 лет. Основу нерестовой популяции формируют 6-8-летние самки и 5-6-летние самцы, причем самки составляют около 47 % общей численности нерестового стада. Плодовитость рыб, по А.В. Подлесному, варьирует от 191 до 406 тыс. икринок, по М.И. Лети-чевскому - от 170 до 290 тыс. икринок.

До 1950-х гг. миграционные пути белорыбицы пролегли от устья Волги до верховьев рек Белой и Уфы. Их протяженность составляла более 3 000 км. Пройдя такой путь, производители длительное время отстаивались на ямах. При температуре воды 6 °С и ниже (ноябрь) они выходили на мелководные галечные плесы, где происходил нерест. Сразу после нереста производители скатывались вниз по течению р^{ек}и. На Волге истощенные производители называются аистами. Часть их погибала, остальные уходили на нагул в море. Выметанная икра белорыбицы литофильна, быстро приклеивается к каменистому субстрату, набухает и становится необычно упругой. Эмбриогенез длится больше 6 месяцев, до весны следующего года. Личинки выклеваются в апреле, имеют небольшие размеры 10-12 мм, массу - 8 мг. Они сразу начинают катадромную миграцию в море.

После сооружения плотины Волгоградской ГЭС нерестовая миграция белорыбицы прервалась на нижнем участке Волги, где и происходит нерест рыб сейчас. Раньше в Волгу заходили производители с нерестовыми половыми продуктами. Сейчас IV стадия у них наблюдается в густе. Текущими особи белорыбицы становятся в ноябре при понижен^{ии}

температуры воды до 6 °С. Нерест белорыбицы проходит в ночное время близ плотины ГЭС. Его эффективность чрезвычайно низка, что связано с несоответствием условий нереста. Икра часто смывается течением или, наоборот, заносится илом и песком. Уровень воды на нерестилищах может изменяться более чем на 3 м. Большой ущерб оплодотворенной икре белорыбицы наносят бокоплавы. На нерестилище площадью 0,72 га бокоплавы способны уничтожить до 1,5 млн икринок в сутки. Поедают икру белорыбицы многие рыбы, в том числе стерлядь, поэтому к началу выклева (апрель) на открытых песчаных грунтах практически отсутствует живая икра, лишь на специально отсыпанных галечных нерестилищах сохраняется 3-4 % отложенной икры. В 1980 г. созданы около 3,5 га искусственных нерестилищ.

Численность белорыбицы в результате неблагоприятных условий нереста стала резко сокращаться. В начале 1960-х гг. сотрудники КаспНИРХа под руководством М.А. Летичевского разработали технологические схемы получения половых продуктов и выращивания молоди. Сейчас молодь белорыбицы выращивается на 3-х заводах (Кизанском, Волгоградском, Александровском). В 1995 г. вырастили 16 млн экземпляров.

Нагул белорыбицы проходит в Среднем и Южном Каспии на глубинах от 20 до 50 м. Летом она предпочитает воды, температура которых не превышает 18 °С. По характеру питания - типичный хищник. В желудках 30-дневных мальков нередко находят личинок и молодь карповых рыб.

В водах Азербайджана белорыбица летом питается в основном килькой и атеринкой (97-99 % пищи). По данным А.В. Подлесного, в осенне-зимнее время в питании рыб наибольшую роль играет молодь воблы (до 55 %), судака (11,8 %) и бычков (10,2 %). О питании белорыбицы в речной период жизни существуют противоречивые мнения. Так, по данным А.В. Подлесного, в период нерестовой миграции белорыбица не прекращает питаться. Иной точки зрения придерживается М-А. Летичевский, который считает, что в реке пищу заглатывают единичные экземпляры белорыбицы.

Промышляли белорыбицу поздней осенью и зимой аханами Северном Каспии, подъезжая на санях к

кромке льда. В дельте Волги ее Улавливали поздней осенью и ранней весной плавными сетями и речты-Закидными неводами. Максимальные уловы в целом по Каспию дости-

2-3 тыс. т (1930-1940 гг.). С зарегулированием Волги численность ^{ло}Рыбицы снизилась, и в 1959 г. был введен запрет на ее лов. Благодаря ^{Иску}Ускусственному воспроизводству с 1985 г. белорыбица вновь стала промысловым объектом. В 1995 г. зимой было выловлено 50 т белорыг С 1998 г. лов ее запрещен и она помещена в Красную книгу России.

Нельма населяет все реки Северного Ледовитого океана от Бедог моря до Анадыря, Юкона и Маккензи на востоке. В европейской ча России нельма отмечена в реках: Поной, Кемь, Онега, Северная д^{ви} Вычегда, Печора. В Оби поднимается вверх до Бии и Катуня, есть в Ир. тыше, Енисее, нет в Байкале. Нельма, как и белорыбица, ведет хищный образ жизни. На хищное питание она переходит, достигая длины 3^q см Из рыб в пище нельмы часто встречается молодь сиговых (ряпуш^{ка} омуль, тугун, чир), карповые и окуневые.

Ю.С. Решетников находил в желудках анадырской нельмы валька, голяна, подкаменщика, хариуса.

Молодь нельмы питается м из идам и, личинками насекомых и молодью рыб.] Нельма созревает в возрасте 9-15 лет ггри достижении 70 см длины.

Нерест, как и у белорыбицы, не ежегодный, повторный бывает через 2 и более лет. Максимальный возраст анадырской нельмы равен 22 годам при длине 122 см и весе 16,5 кг.

В 1950-х гг. уловы нельмы достигали 1 500-5 500 т. Затем численность снизилась. В Якутия составляла в среднем 64,2 т.

В Каспийском море мало пелагических хищников, поэтому предпринимались попытки вселения таких рыб из отряда Лососеобразные, как кета, горбуша, кижуч и атлантический лосось. Наиболее удачной была акклиматизация осенней кеты (с 1962 г.). Исследования показали, что кета хорошо растет, созревает раньше, чем в материнских водоемах, заходит на нерест в реки Дагестана.

У других видов лососей результата акклиматизации незначительны из-за отсутствия естественного нереста в местных реках.

Лекция 4: «промыслово-биологическая характеристика карповых»

В бассейнах южных морей по количеству видов карповые зани^ют первое место. В Каспийском бассейне карповых 42 вида. Они зуют полупроходные, проходные, туводные экологические группы- новной запас ценных карповых рыб - воблы, леща, сазана - сосрВД чен в Северном Каспии; на юге моря, в низовьях Куры и Атрека ч^нность этих рыб невелика. С 1950-х гг. видовой состав карповых п

дился рыбами китайского равнинного комплекса: белый амур, черный амур* два вида толстолобиков.

Запасы некоторых карповых рыб, таких как карась, красноперка, линь, густера, были невелики в начале 1930-х гг. В период снижения уровня моря их численность значительно увеличилась. В нижней части волжской дельты расширилась мелководная зона, обильно заросшая надводной растительностью, где создались благоприятные условия для обитания рыб.

Вобла - подвид плотвы, в пределах Каспийского моря образует несколько обособленных стад: азербайджанское, туркменское и самое многочисленное - северокаспийское. Азербайджанская вобла (*Rutilus rutilus caspicus natio kurgensis*) имеет небольшую численность, обитает в юго- западной части Каспийского моря, нерестится в Куре и ее притоках. Туркменская вобла (*Rutilus rutilus caspicus natio Knipowitschi*) обитает в юго-восточной части Южного Каспия. Для икрOMETания идет в Атрек и реки Горганского залива.

Ареал северокаспийской воблы охватывает Северный Каспий, для икрOMETания она идет в дельты Волги и Урала и в небольшом количестве - в дельту Терека. В конце сентября - начале октября начинается осенняя зимовальная миграция воблы в авандельту и низовья рек.

Процесс усиливается с понижением температуры воды. При температуре воды 4-5 °С вобла залегает на зимовку. Весной неполовозрелая вобла откочевывает обратно в Северный Каспий на места нагула, а половозрелые особи заходят на нерест в реки. В низовьях Волги нерестовый ход воблы начинается в середине марта при температуре воды 2-3 °С. Интенсивность его постепенно нарастает, и при температуре 5-8 °С в середине или в 3-й декаде апреля происходит миграция основной массы рыб.

В первой декаде мая нерестовая миграция воблы заканчивается. В отдельные годы возможны отклонения

от этого графика. Основная масса воблы размножается в дельте Волги и лишь частично - в Волго-Ахтубинской пойме и авандельте. Нерестует вобла в основном в полях - временно затопленных водоемах. Массовое икрометание происходит в конце апреля первой декаде мая. Нерест воблы начинается при отметках уровня воды в реке 70-100 см выше нуля астраханской рейки. Продолжительность нереста воблы в средней зоне дельты колеблется от 10 до 20 дней.

Клев личинок происходит в середине мая. Температура воды, благоприятная для нереста - от 13 до 17 °С.

Продолжительность нагула молоди нерестилища изменяется в зависимости от режима их затопления:

Неточной части - от 9 до 69 суток, в западной - от 7 до 52 суток. С ранним затоплением половые личинки появляются в реке в начале

2-й декады мая, а в годы с поздним обводнением - в конце 2-й декады. В маловодные годы личинки скатываются с половей раньше, чем в многоводные. Длина их составляет 6-8 мм, масса - 8-10 мг против 20-25 и массы личинок 100-220 мг в многоводные годы.

Обычно по восточным рукавам скатывается более крупная молодь, чем по западным. В море сеголетки распространяются по акватории Северного Каспия, существует тесная положительная корреляция между водностью Волги и урожайностью сеголетков и отрицательная - с соленостью. В высокоурожайные годы сеголетки в море достигают изогалины 10 ‰ и глубины 15 м. В массе сеголетки держатся на глубине 3-6 м и при солености до 8 ‰. Вобла - моллюскоед, при опреснении моря ее основные кормовые объекты - автохтонного происхождения дрейссена и монодакна. Взрослые рыбы держатся дальше молоди до границы Северного Каспия, но к концу лета и в сентябре начинают подтягиваться к берегам.

После зарегулирования Волги эффективность воспроизводства воблы резко снизилась, соответственно уменьшились ее промысловые запасы и уловы. Резкие изменения водности Волги в различные годы нарушили синхронную связь урожайности и численности поколений в промысловом возрасте вследствие увеличения естественной смертности молодых рыб в море. Основной район промысла воблы - дельта Волги. В 1930-х гг. уловы воблы составляли более 150 тыс. т. В настоящее время они снизились более чем в 10 раз. В 1999 г. выловили около 7 тыс. т.

Туркменская вобла обитает в юго-восточной части Каспийского моря до Красноводского залива и даже севернее (Бекташ). **Нерестовые** реки - Атрек и ее пойма, а также реки Ирана (площадью 10-15 тыс. га). Летом вобла нагуливается в прибрежной зоне до глубины 15 м от Кара-Богаз-Гола до устья реки Атрек и далее на юг (соленость воды 13-И температура 28-30 °С). Зимой область распространения воблы сужается, а в холодные зимы она уходит в южную часть моря. Нерестовый ход в реке Атрек начинается в конце января первой половине февраля при температуре воды 9-10 °С. Массовый характер миграция приобретает

в конце февраля-середине марта. Сроки могут смещаться в зависимости от температуры, поступления атрекской воды и других факторов. Основная масса туркменской воблы достигает половой зрелости в 2-3 года при 14,5-21 см. Нередко в нересте участвуют годовики при длине 8-1 В конце 1970-х гг. произошло омоложение стада и падение уловов-

Нерестится вобла на атрекских разливах в марте-апреле, массовый нерест происходит при температуре воды 14,5-18 °С на мелководьях глубиной 20-30 см с мягкой отмершей или вегетирующей растительностью.

Период полного развития молоди длится от 1,5 до 2,6 месяцев в зависимости от расходов воды в Атреке. При раннем пересыхании нерестовый период сокращается до 1 месяца. Обычно скат молоди начинается в 1-й декаде мая. В годы с высоким паводком пик ската наблюдается в 1-й декаде июля, и молодь встречается на разливах вплоть до июня следующего года. В годы с низким паводком пик ската отмечается в 3-й декаде мая, и к началу июня скат молоди прекращается. После нереста молодь направляется в юго-восточную часть моря с соленостью 13,1-13,4 ‰, температурой воды 28-30 °С. Осенью с понижением температуры до 17-18 °С молодь мигрирует на юг, где образует плотные скопления. При температуре воды 9 °С молодь воблы у туркменского побережья не встречается.

Взрослая вобла держится шире, чем молодь: от Гасан-Кули до Красноводского залива.

Основной объект питания взрослой воблы - моллюски (до 82 % по массе), на втором месте - ракообразные.

В прошлом промысловое значение туркменской воблы было достаточно большим. В 1930-е гг. ее добывали 7,5 тыс. т. Затем наблюдалось постепенное снижение уловов до 0,1 тыс. т, а в 1995 г. выловили всего 10 т. Для сохранения и увеличения запасов туркменской воблы необходимо улучшить условия ее воспроизводства путем рационального использования водных ресурсов реки Атрек и проведения мелиорации

нерестилищ.

Лещ обитает в Северном Каспии, Волге, Урале, Тереке, Куре, реч-^{ках} ленкоранского побережья. Существуют полупроходные и жилые Формы. В Северном Каспии есть несколько локальных стад леща: волжское, уральское, терское. Наиболее многочисленным является волжское стадо. Обитает от дельты, авандельты до Северного Каспия. В море и ^{ав}андельте лещ проводит большую часть жизненного цикла; здесь проходит нагул взрослой рыбы после нереста и молоди до созревания. ^в конце лета и осенью происходит осенняя миграция леща в мелководные ГРстки моря, авандельту и нижнюю часть рек, где он остается на зимовку.

^вред заходом в дельту лещ концентрируется в авандельте, где наибольшее количество его бывает в сентябре и октябре. В реках ход продолжается в течение августа, сентября, лишь к концу октября интенсивность ^{его} снижается. Неполовозрелый лещ, зимующий в нижней части рек и авандельте, весной откочевывает обратно в Северный Каспий

к морским свалам глубин, где находятся наиболее продуктивные пастбища. Половозрелая рыба заходит весной на нерест в реки. Высоко в реке лещ не поднимается и нерестится преимущественно в нижней дельты в полоино-ильменной системе. Большая часть его популяции мигрирует по западным, более мощным по водности рукавам. Сроки начала и массового хода леща, а также его продолжительность непостоянны и определяются гидрометеорологическими особенностями весны (температурой, силой и направлением ветров, уровнем воды в реке). Начинается ход до подъема уровня в реке - в 1-ю или 2-ю пятидневку апреля при температуре воды 2-4 °С. Массовый ход наблюдается в последней пятидневке апреля-первой декаде мая при температуре воды 8-12 °С в период повышения уровня воды и образования ильменно-полойной системы. В теплые весны усиление хода леща происходит еще до подъема уровня воды. Пик хода леща в восточном районе дельты отмечается на несколько дней раньше, чем в западном, что обусловлено более ранним прогревом воды в этом районе.

Продолжительность массового хода леща составляет 20-25 дней. В нерестовой популяции встречаются рыбы от 2 до 12 лет. Длина тела - от 18 до 47 см, масса - от 170 до 2 000 г. Основу популяции составляют трех-, шестигодовики с длиной тела 23-33 см и массой 300-800 г.

В начале хода доминируют самцы (до 68 % стада), затем до конца периода хода - самки. Но в разных возрастных группах это распределение таково: у трехгодовиков доминируют самцы, у четырех-, пятигодовиков соотношение полов 1:1, затем наблюдается преобладание самок.

Северокаспийский лещ выметывает икру в основном одновременно (только 5 % рыб выметывает 2 порции). Нерест леща по времени совпадает с весенним половодьем. Нерестится он на полях, в ильменах, у побережья небольших рек, в протоках култушной и островной зон авандельты Волги. Нерест шумный, лещ плещется, отсюда название рыбы. Главные нерестилища в настоящее время расположены, как и раньше, в нижней зоне дельты. Нерестится лещ после воблы, но сейчас в связи с задержкой обводнения нерестовых угодий часто наблюдается совмещение сроков размножения этих видов рыб. Продолжительность нерестового периода леща колеблется от 11 до 41 дня при температур воды от 8 до 25 °С. Массовый нерест леща происходит при температур^е воды 11-19 °С. При температуре воды 14,6 °С развитие идет 150 часов. Молодь питается коловратками, *Soropoda* и *Cladocera*.

Подрастая, молодь начинает потреблять личинок хирономид, водоросли. В маловодные годы молодь скатывается на более ранних эта

развития, чем в многоводные. Длина молоди леща составляет 7-8 мм, масса - 18-20 мг, в многоводные годы молодь имеет длину 18-20 мм, массу - 110-220 мг. Восточная часть дельты Волги более богата кормовой базой, и молодь здесь крупнее и многочисленнее. Основной скат происходит в июне-начале июля. В море лещ придерживается струй волжских вод.

Из восточных рукавов сеголетки продвигаются в двух направлениях: **одни** - на запад к острову Чечень, другие - на восток к острову Кулалы. **Держится** молодь леща в море на меньших глубинах, чем вобла, и ареал ее меньше.

В маловодные годы со стоком меньше 120 км³ ареал молоди в 1,6-2,5 раза меньше, чем в многоводные. Молодь держится в предустьевых пространствах в слабосоленых водах (до 1 ‰). Зону распространения сеголетков леща ограничивает изогалина 8-9 ‰, хотя отдельные экземпляры встречаются и при большей солености (11-14 ‰) на глубине до 6-9 м. Наибольшее количество сеголетков нагуливается в водах с соленостью до 4 ‰ на глубине до 4 м. Аналогичный характер распределения в море характерен и для подрастающего леща: годовиков, двух- и трехлеток.

В районах с доступной для леща соленостью концентрации его обычно выше в западном районе предустьевой зоны и юго-западной части моря. Эта неравномерность распространения леща обусловлена распределением его кормовых организмов, которыми западная половина Северного Каспия богаче восточной. Основу пищи леща в морской период составляют ракообразные и хирономиды (кумацеи, корофииды, гаммариды). В море и частично в авандельте лещ откармливается до наступления половой зрелости, причем наиболее интенсивно лещ растет в первые два года жизни. К сентябрю в море мальки леща достигают в среднем 5,3-6,5 см, а в конце 1-го года жизни - в среднем 8,3 см. С 3-4-го года темп линейного роста притормаживается в связи с созреванием. Весовой рост: годовики весят в среднем 10 г, в дальнейшем темп весового роста остается высоким. Лещ интенсивно растет в летние месяцы, и прирост в конце сентября почти равен величине годового прироста.

Лещ созревает в 3-6 лет, в основном в 4 года (52,6-65,5 % от сопевших рыб). Количество впервые нерестящихся шестигодовиков превышает 11 %. Самцы леща созревают несколько раньше самок года).

Численность леща зависит от эффективности нереста, а это сроки, меры, продолжительность, характер заливания полов дельты Волги. Нерестовый период, что, в свою очередь, зависит от объема и высоты уровня весеннего половодья, сроков стояния половодья. Большое значение имеют также условия нагула личинок и ск их на морские пастбища, важны температура и другие факторы. При переходе молоди в Северный Каспий на численность леща оказывают влияние условия нагула. Раньше существовала прямая связь между учетными сеголетками в море и промысловым возвратом этих поколений. Сейчас промысловый возврат меньше, что свидетельствует об ухудшении условий нагула в море и во время зимовки.

В 1962 г. для леща был введен новый режим рыболовства. В море промысел был запрещен, в речных закидных неводах увеличили размеры ячеи в приводах (весной 30-34 см, осенью 30-50 см), и минимальная мера на леща увеличена с 21 до 24 см. Сначала уловы снизились, но в дальнейшем поднялись, т. к. вступили в промысел урожайные поколения 1963, 1966, 1968 гг. В маловодные 1971-1973 и 1975-1977 гг. отмечалось значительное уменьшение запасов, и величины вылова леща снизились до 4 тыс. т. Затем в промысел вступили урожайные поколения 1979, 1981 гг. Уловы леща в последние годы стабилизировались на уровне 15-20 тыс. т.

Сазан - пресноводный по происхождению вид, освоивший опресненные участки моря. В Каспийском море наиболее многочисленна популяция волжского сазана, представленная двумя экологическими формами: полупроходной и туводной. В реках западного и восточного побережья Каспия (Терек, Кура, Атрек) численность сазана невелика.

Современный ареал волжского сазана занимает область от морской границы нижней зоны дельты Волги до мелководной северной части Каспийского моря, его распространение ограничивается в основном глубинами до 4,5 м и соленостью 7,5 ‰.

При падении уровня моря в 1930-1941 гг. увеличились культурная и островная зоны авандельты Волги. В результате произошло смешение ареала сазана из собственно дельты в эти районы. После зарегулирования Волги и дальнейшего падения уровня воды авандельта стала основным местом обитания и размножения сазана, а южные границы его основных нерестилищ передвинулись к югу на 50-70 км.

С повышением уровня моря в 1978 г. улучшились условия обитания и размножения сазана и других полупроходных рыб за счет увеличения глубины в авандельте и площади опресненной акватории, интенсификации водообмена между дельтой Волги и морем, а также роста продуктивности кормовых организмов. Это привело к увеличению ареала численности сазана.

Сазан - крупная рыба: длина до 100 см и масса до 13 кг, в промысловых уловах рыбы мельче - 50 см и 3-3,5 кг. Живет до 20 лет, чаще встречаются особи до 10 лет.

В начале апреля сазан совершает в пределах авандельты перемещения, образуя преднерестовые косяки. Икрометание происходит на глубинах, не превышающих 50 см. Субстрат: прошлогодняя ежеголовка, растительный мусор, молодая поросль сусака зонтичного, чаще всего нитчатые водоросли и др. Икрометание происходит при температуре воды 15,5-25,5 °С. Сроки икрометания - конец апреля-конец мая. У волжского сазана развиваются три порции икры, но выметываются обычно две, третья же частично резорбируется и входит в генерацию следующего года. Плодовитость сазана велика. У рыб в возрасте от 3 до 10 лет при длине тела от 35 до 69 см (в среднем 44,5 см) количество икринок колеблется от 179 до 1 130 тыс., в среднем 530 тыс. икринок). Растет молодь сазана быстрее остальных карповых. К концу года молодь достигает размеров 11,4-14,3 см и массы 37-74 г. Различия по индивидуальной массе мальков очень велики (в 10 и более раз). После

нереста сазан интенсивно нагуливается. Излюбленной пищей сазана являются хирономиды. Не меньшее значение в его питании имеют моллюски и ручейники.

Запасы и уловы. В связи с перемещением сазана из дельты Волги в открытую авандельту и опресненные участки моря происходит снижение концентрации сазана на традиционных местах промысла - устьевых участках в верхней зоне авандельты. Это явилось одной из причин снижения вылова сазана в Волго-Каспийском бассейне за последние годы.

В 1993-1995 гг. наибольшие скопления сазан образует в центральном и восточном секторах авандельты в преднерестовый и нерестовый периоды. Весной в островной и открытой зонах средний улов сазана на сеть с шагом ячеи 90-120 мм составлял 9-23 кг, осенью уловы снизились до 4 кг/сеть. Это связано с тем, что наряду с авандельтой сазан распределяется на островных и мелководных участках Северного Каспия.

Однако сазан опресненной части моря и открытой авандельты доступен для промысла по действующим «Правилам рыболовства» (1984 г.). Освоение морского лова сазана и других полупроходных рыб затруднено из-за отсутствия специализированных орудий лова, позволяющих вести их селективный промысел без прилова осетровых. Применяемые в промысловой зоне закидные неводы, секрета, ставные сети с шагом ячеи 85 мм на вылове сазана недостаточно эффективны. Нужны новые орудия лова и нетрадиционные районы промысла. По расчетам НИРХа общий допустимый улов сезона в Астраханской области мог бы составить 4,7 тыс. т, а в пределах границ России - 5,3 тыс. т, а фактический вылов составляет 3-4 тыс. т.

Южно-каспийский сазан зимует на юге Каспия, затем мигрирует к нересту в низовья реки Атрек, а при благоприятном водном режиме, видимо, в низовья рек южного побережья - Карасу и Горган. Нерестовые миграции происходят с ноября по май. Половой зрелости южно-каспийский сазан достигает в годовалом возрасте при длине 10,2-14,2 см и массе 23-45,5 г. В популяции южно-каспийского сазана всего 7 возрастных групп, тогда как у волжского их 13. Преобладают двух- и трехгодовики (48 %). Нерест с середины марта при температуре воды 12-14 °С икру откладывает на растительность при солености 0,5-5 ‰ нагуливается в море от Гасан-Кули до Бекташа. Уловы в начале XX в. колебались от 60 до 200 т. В связи с уменьшением водности Атрека и затруднением прохода сазана на нерестилища его запасы резко снизились, и уловы составляют 100-200 т и менее. Для увеличения пропускной способности на нерестилища необходимы мелиорационные действия.

Кутум отличается от основного вида (вырезуба) некоторыми пропорциями тела, крупной чешуей и числом лучей в плавниках.

Кутум значительно крупнее своей родственницы воibly, длина его тела достигает 67 см, а масса - 4 кг. Живет 9-10 лет, редко 11, в уловах встречаются особи в возрасте от 3 до 9 лет, преобладают четырех-, шестигодовики. Основное место обитания кутума - юго-западная часть моря, прилегающая к Пехлевиюскому и Кызылагачскому заливам. Вдоль западного побережья Северного и Южного Каспия кутум встречается в течение всего года на глубинах от 9 до 24 м, на востоке - в меньших количествах, около устья реки Атрек и в Красноводском заливе. Кутум - проходная рыба. Нерестится в Куре, Самуре, Сулаке, Тереке, Ленкоранке и других реках.

Половой зрелости достигает в 4 года самцы - в 3 года. Основную массу ходового кутума составляют рыбы в возрасте 5-6 лет. Абсолютная плодовитость кутума в зависимости от размера рыб изменяется от 280 тыс. икринок, составляя в среднем 109,6 тыс. икринок.

На юге ареала нерест кутума начинается в конце марта начале мая при температуре воды 8-10 °С, в Среднем Каспии - во второй половине марта при температуре воды 7-9,5 °С. Кутум не проявляет избирательности в отношении нерестового субстрата. В реках Сула, Яранчай, Самур икра откладывается на гальку, в других водоемах - на мягкую и жесткую растительность, погруженные в воду.

Критериями пригодности биотопа для размножения кутума являются хороший водообмен в зоне кладок икры, осветленная вода.

Инкубация икры проходит при температуре воды 8-11 °С, длится 1-15 дней, при 15-17 °С личинки выклеваются на 7-8-е сутки, в возрасте 12-20 дней молодь кутума с речных и пресноводных нерестилищ скатывается в море. Первое время она держится в прибрежной зоне, а затем отходит дальше в море. На ранних этапах развития кутум питается коловратками, мелкими формами ветвистоусых рачков, диатомовыми водорослями, циклопами. Взрослый кутум - моллюскоед, хотя может питаться амфиподами и креветками, крабами. Однорядные глоточные зубы кутума хорошо приспособлены к раздавливанию моллюсков или хитинового панциря ракообразных.

Кутум растет быстро: к концу первого года жизни молодь достигает длины 6,8 см и массы 5,4 г. К концу третьего года кутум вырастает до 32-39,6 см, имея массу 600-700 г. Восьмилетки имеют размеры 53,0-56,0 см и массу 2,2-2,7 кг.

Кутум - ценная промысловая рыба Южного и Среднего Каспия. В отдельные годы уловы кутума в Каспийском море достигали 7,0 тыс. т. В иранских водах кутум - основная промысловая рыба, где в разные годы улов составлял от 0,8 до 3,0 тыс. т. В водах Дагестана за период 1945-1984 гг. ловили от 0,2 (1968 г.) до 0,31 тыс. т (1949 г.), в Азербайджане - от 1,4 тыс. т (1935 г.) до 20-30 т в 1990-е гг. Снижение уловов повсеместно связано с ухудшением условий нереста. Нерестилища мелеют, зарастают, заболачиваются. Попытки по искусственному разведению кутума в Дагестане были начаты в 1924 г. на реке Кумбашинке и Самур-ской рыбодобывочной станции, а в более широких масштабах повторены в 1950-х гг. работниками Дагрыбвода, Севкаспрыбвода и ВНИРО, в результате чего был разработан метод промышленного разведения кутума позволяющий выращивать до 10 млн шт. молоди в год. В Азербайджане работы по заводскому разведению кутума впервые были проведены в 1980 г. на рыбодобывочном заводе Малого Кызылагачского залива, где выращено 32 млн шт. мальков. В Иране выращивают ежегодно шт. кутума навеской в 1-2 г, вылов может составлять 10 тыс. т. Красноперка - пресноводная рыба. Встречается в предустьевой зоне Урала и Терека. Численность краснопёрки возросла после падения уровня Каспийского моря, расширения култушной зоны и авандельты. Характерными признаками являются высокое тело с плотной чешуей, рот конечный, обращенный вверх, глаза оранжевые. Средняя длина тела до 20-25 см, масса - около 400 г.

Нерестится она в дельте Волги на мелководных, малопроточных, росших растительностью участках полове, ильменей, култуков, а также мелководьях авандельты с мая по июль при температуре воды 19-23 °С. В годы с ранней весной личинки появляются во 2-й половине ^ Наибольшие концентрации молоди наблюдаются в июне. В култуках авандельте нерест не зависит от характера половодья и попусков воды ^ В связи с подъемом уровня моря мелководные зоны авандельты сокращаются и смещаются в береговую материковую зону, возрастает проточность что отражается на распределении красноперки. Темп линейного роста красноперки довольно высок. К концу первого года жизни она достигает длины 4,2 см, в возрасте 2-х лет - 9 см, в 3-летнем возрасте - 18,5 см.

Молодь красноперки питается зоопланктоном и водорослями, в питании взрослых рыб преобладает (90-100 %) растительная пшпа.

В промысловых уловах красноперка встречается начиная со 2-го года жизни. Основу уловов (63 -95 %) составляют четырех-, шестигодно- вика длиной 21,8 см и массой 311 г.

В последние годы наблюдается уменьшение размерно-весовых показателей рыб вследствие их высокой численности. Доля самок в популяции значительна (70-82,7 %). У трехгодовиков соотношение полов равное. В старших возрастных группах преобладают самки.

Уловы красноперки в начале 1950-х гг. составляли 2,4 тыс. т в год. сейчас - около 4 тыс. т. Основное орудие лова - секрет, но в условиях подъема уровня воды они работают неэффективно.

преобладают моллюски и бокоплавы. Личинки ручейников и др. У. и др.

Линь широко распространен во всех пресноводных водоемах Каспийского бассейна. Наиболее многочисленны его популяции в дельте Волги и водоемах Дагестана. Линь ведет оседлый образ жизни, предпочитая слабое течение и обитая у дна. Популяция линя многовозрастная, в ней присутствуют рыбы от 3 до 11-12 лет. Основу популяции составляют рыбы в возрасте 4-7 лет. Предельные размеры - до 36-42 см, массой до 1,3-1,7 кг, в промысле рыбы мельче - 23-31 см, массой 332-689 г. Весовой и линейный темпы роста линя в дельте Волги не испытывают значительных колебаний. Самки преобладают во всех возрастах * у 8-10-летних рыб доля самок - 100 %. Линь начинает созревать на году. Икра выметывается в 2-3 порции с интервалом в 1 месяц. ^ проходит на мелководных участках полове, ильменей, култуков. На ^ ется в конце апреля, но массовый нерест проходит с июня до

июля. Плодовитость высокая - до 500 тыс. икринок. В питании ^

секомых, как и растительность, составляют незначительную долю в ^ шевом рационе линя.

Наибольшее промысловое значение имеет линь в дельте Волги, где залавливается 70 % его общего улова в Каспийском бассейне. Линь начал осваивать авандельту в 1930-1940-х гг. В конце 1950-х-начале 1960-х гг. численность популяции достигла промысловых размеров, с 1968 г. величина улова лinya стала выделяться промысловой статистикой из общего улова мелкого частика. Максимальные уловы этого вида (4-5 тыс. т) наблюдались в конце 1960-х-начале 1970-х гг. В настоящее время линь является одним из массовых видов в дельте Волги и интенсивно используется промыслом. Доля этого вида в общем улове мелкого частика составляет 30-35 % (2,5-3 тыс. т).

Жерех обитает в северной части моря, заходит на нерест в Волгу, Урал, Терек. Наиболее многочислен в восточной части Северного Каспия.

Более мелкий южнокаспийский жерех хашам распространен в южной части моря, откуда входит для размножения в Куру и Араке, Сефидруд, Горган. В Мингечаурском, Варваринском и Нахичеванском водохранилищах образует туводные формы. Основная масса рыб достигает половой зрелости в 5 лет при длине 43-56 см; южнокаспийского жереха - в 5-6 лет. Плодовитость жереха, обитающего в Волге, - 500 тыс. икринок, в Терекке - меньше - от 52,0 до 213 тыс. икринок. В Волгу, Урал и Терек жерех для икротетания поднимается обычно с конца марта до начала мая. В дельте Урала наиболее выражен осенний ход, по мощности превосходящий весенний.

Южнокаспийский жерех в Куру идет на нерест в октябре, и ход Достигает максимума в середине декабря. Нерестилища на Волге расположены от низовий до Волгоградской плотины, на Куре - до Варваринской плотины (600 км от устья). На Волге нерест происходит в 1-й половине апреля, на Куре - во 2-й половине марта, температура нереста 5-6 °С. Литофильная икра откладывается на глубине 50-200 см. В первые годы Жерех растет интенсивно, на 1-м году самцы и самки растут одинаково, имеют длину 11,7-13,0 см, на 2-м году - 23,3-25,0 см, на 3-м - 4,3-38 см. С наступлением половой зрелости рост притормаживается, самцы отстают в росте от самок.

Хашам растет быстрее, чем волжский и уральский жерехи. Продолжительность жизни - 7-8 лет, редко 9. Жерех - хищник. В Волге сеголетки длиной 6-9 см питаются уже исключительно рыбой. У взрослых особей рыбы в желудках - 91 %. На Куре сеголетки жереха в значительном количестве потребляют личинок и взрослые формы насекомых. На хищный раз жизни они переходят в годовалом возрасте, потребляя в основном промысловых и сорных рыб (воблы, леща, атерины и др.). Жерех в Каспийском бассейне имеет второстепенное промысловое Среднегодовой улов ранее не превышал 4-5 тыс. т. В последние добыча сократилась и составляет всего 600-700 т (по всему Каспию). Большую часть от этого количества добывают в Казахстане. Особые резко сократились уловы в Азербайджане, где нет данных по улову жереха в 1990-е гг. В 1980-х гг. жереха там добывали в количестве 10 т (максимальный улов 2,7 тыс. т в 1900 г.). На Варваринском рыбозаводе* заводе выращивали 1,5 млн сеголетков жереха и выпускали их в Куру

Высокая биологическая пластичность, быстрый темп роста и хорошие вкусовые качества делают жереха весьма желательным и ценным промысловым объектом на Каспии, т. к. здесь мало пелагических хищников.

Караси в бассейне Каспийского моря представлены двумя видами - карась обыкновенный, или золотой, и серебряный. Второй вид отличается высокой численностью и доминирует в уловах.

Серебряный карась отличается от обыкновенного длинным спинным плавником, крупной чешуей, многочисленными жаберными тычинками, черной брюшиной и другими признаками. Высокая пластичность вида (размножение в форме гиногенеза, способность переносить дефицит кислорода, широкий пищевой спектр и др.) позволили ему стать одной из самых массовых рыб дельты Волги. Обитает также в дельте Терека. Достигает длины 45 см и массы более 1 кг. Высокий темп роста, по-видимому, был причиной присвоения карасю названия американской рыбы «буффало». Живет до 14-15 лет, обычно 7-10 лет. Половой зрелости достигает в 3 года. Нерест порционный, проходит в мае. Отсутствие самцов своего вида компенсируется самцами близкородственных карповых рыб (гиногенез). Из такой икры рождаются исключительно самки. Серебряный карась - эврифаг: значительную часть его пищи составляют детрит, водоросли, бентосные организмы. В Волго-Каспийском бассейне ежегодно вылавливается 2-2,5 тыс. т карасей.

Белый толстолобик обитает в бассейне Амура и крупных реках Китая. С 1950-х гг. акклиматизировался в водоемах Средней Азии, дельты Волги. Это крупная стайная рыба, достигающая длины 1 м и массы 16 кг. На брюхе от горла до ануса тянется острый киль, не покрытый чешуей. Глоточные зубы однорядные (4-4), сильные, с роговыми чехликами. Чешуя мелкая (до 124 чешуй в боковой линии). Формула непарных*

плавников: Д III.7, А II-III, 12-14. У самцов на лучах грудных плавников⁰⁸ с внутренней стороны роговые зубчики. Жаберные тычинки образуют сетку для питания фитопланктоном. Кишечник в 13-15 раз больше Д¹^м

, тела. Половой зрелости в реке Амур достигает на 5-м году, в Краснощекском крае - в 3-4 года. Самцы созревают на год раньше самок. Нерест происходит летом при подъеме уровня воды, на стрежне, икра подупелагическая. После оплодотворения она набухает, увеличиваясь в диаметре в 5 раз. Эмбриогенез при температуре воды 21-25 °С продолжается 30 часов. В реке Амур молодь заносится в придаточные водоемы дельты, где интенсивно откармливается. Молодь питается мелким зоопланктоном. При длине 15 мм переходит на питание фитопланктоном. Осенью молодь переходит в русло реки, где и зимует. Толстолобик обладает способностью выпрыгивать из воды, реагируя на стук мотора, удары весел.

Пестрый толстолобик отличается более темной окраской, большей головой, киль на брюшке короче, чем у белого толстолобика, от начала брюшных плавников до ануса, жаберные тычинки сетки не образуют, грудные плавники длинные, заходят за основания брюшных плавников. Размеры - 70-80 см, масса - 12-15 кг. Обитает в реках Китая, единично - в реке Амур. Как и белый толстолобик, был акклиматизирован в СССР. Половой зрелости в реках Китая достигает в возрасте 3-4 лет, Краснодарского края - 5-7 лет, причем самцы — на 1-2 года раньше самок. Нерест происходит весной-летом при температуре воды более 18 °С. Икра, в отличие от икры белого толстолобика, развивается в нижних слоях воды. Плодовитость высокая, около 1 млн икринок. Икринки сильно набухают и сносятся течением. Личинки питаются мелкими организмами зоопланктона, а взрослые - зоо- и фитопланктоном, а также детритом. Растет быстрее белого, достигая в 2 года массы 1,5 кг. Мясо вкуснее, чем у обыкновенного толстолобика. Известен гибрид белого и пестрого толстолобика.

Белый амур. Длина - до 1,2 м, масса - 32 кг и более. Лоб широкий, киль нет, чешуя крупная, глоточные зубы двухрядные. Кишечный тракт в 2-3 раза больше длины тела. Обитает в нижнем течении реки Амур и Реках Китая. Акклиматизирован в Средней Азии, Волге, водоемах Молдавии, Украины, Крыма и др. Половая зрелость наступает в 7-9 лет при длине тела 65-70 см, плодовитость 100-600 тыс. икринок. Икра пелагическая, выметывается порциями. Нерест происходит в русле рек при температуре 26-30 °С в периоды подъема уровня воды. Личинки выклеваются через 30-40 часов. Молодь питается планктоном и личинками хирономид, при длине тела 2,5 см переходит на питание высшей водной растительностью. В дельте Волги обитает от 10 до 15 тыс. амуров в возрасте от 6 лет и старше.

Естественный нерест растительноядных рыб, кроме материл рек, зафиксирован в Кубани и Средней Азии (Каракумский канал) в сейне Каспийского моря, в реке Терек. В Волге нерест, по-видимому, не происходит, или имеет низкую эффективность, особенно у белого амура. Нерест происходит не ежегодно.

Растительноядные рыбы в дельте Волги в основном концентрируются в верхней части дельты, в Волго-Ахтубинской пойме, в западно-подступных ильменях. С 1964-1976 гг. в дельту Волги было выпущено 93 млн экз. молоди растительноядных рыб, при этом доля белого амура составила 90 %, пестрого толстолобика - 8 %, белого толстолобика - 2 %

До вселения растительноядных рыб в дельте Волги не было макрорифтофагов и фитопланктофагов, поэтому значение акклиматизации очевидно. Вселенцы позволили успешно утилизировать первичную продукцию. Популяции растительноядных рыб в дельте Волги на 40 % представлены старшевозрастными группами (10 лет и старше), что свидетельствует о недоиспользовании их промыслом и постарении популяции. С 1983 г. выловлено всего 222 т рыб. В уловах доминирует белый толстолобик - 61,8 %, пестрый толстолобик составляет 31,8 %, белый амур 6,4 %. Лов осуществляет только Россия. Эффективно выращивание этих рыб в прудах, нерестово-выростных хозяйствах. В 1980-е гг. в дельте Волги их выращивали в количестве 6-7 тыс. т.

Лекция 5: «Промыслово-биологическая характеристика сомовых, шуковых, окуневых»

Сом - единственный представитель семейства Сомовые в нашем бассейне. Это речная рыба, но выходит на нагул в авандельту и Северный Каспий. Сом - крупная рыба, достигающая длины 5 м и массы 300 кг. До зарегулирования Волги сом не выходил за пределы нижней зоны дельты. В средней зоне концентрировались неполовозрелые. После зарегулирования стока Волги сом переместился в ее авандельту. Изменение мест ареала отразилось на размерно-весовых показателях. До зарегулирования волжского стока в нижней зоне дельты

встречаются рыбы длиной до 120 см. Рыбы длиной 70-90 см составляли основу рестовой популяции сома (до 70 %), а осенью в стаде увеличивалось носительное количество мелких особей в связи с их подходами из зоны. После зарегулирования в уловах встречаются сомы длиной от 45 до 137 см, в возрасте от 1 до 16 лет. Популяция сома состоит из 16 возрастных групп: 76 % составляют рыбы 3-6 лет, 8,8 % - рыбы 7-10 лет, старше 11 лет - всего 1,7 %.

Половая зрелость сома наступает на 3-4-м году жизни. В годы с благоприятными условиями нагула сом созревает к 2-м годам. Плодовитость невелика, в среднем 98 тыс. икринок. Нерест сома продолжается с конца мая до конца июля при температуре воды 22-27 °С. Икрометание единовременное, икра откладывается в гнезда на глубине 27-35 см. В основном нерестилища находятся в авандельте.

Молодь сома питается планктоном и мальками других видов рыб. Взрослый сом - прожорливый хищник, 60-70 % годового рациона съедает весной, питаясь нерестящейся воблой. Кроме того, поедает мальков других видов рыб, лягушек, раков. Сом - ценная промысловая рыба. Максимальный улов на Каспии отмечен в 1975 г., когда выловили 15,3 тыс. т. Затем объем добычи стал снижаться. Сейчас вылавливают около 4-5 тыс. т. Популяция сома в дельте Волги находится в хорошем состоянии, но сом концентрируется в основном в авандельте, где он недоступен орудиям лова. В Волге сома добывают в основном на Кировском банке.

Щука - это типично речная рыба, обитает в водоемах Дагестана, в дельте Волги. В море щука встречается редко, и только в устье рек. Это довольно крупная рыба: ее щипка достигает 100 см, масса - 9 кг. Однако 90 % уловов в дельте Волги составляют рыбы длиной 40-60 см и массой 1-3 кг. Продолжительность жизни - 9-10 лет. Волжская щука имеет высокий темп роста. Длина годовиков и двухгодовиков составляет 26 и 40 см. Линейные приросты с возрастом рыб снижаются до 5-6 см. Весовой рост Дет с постоянным нарастанием массы тела от 0,4 кг у годовиков до 3,5-6 кг у 8-9-годовиков. Нерестовая популяция в дельте Волги представлена особями от 2 до 9 лет. Для щуки характерно раннее созревание: среди двухлеток зрелыми бывают 35-50 % рыб, среди трехлеток - 60-80 %, а четырехлетки созревают все. В нерестовой стадии преобладают самки.

После зарегулирования Волги нерест щуки сместился из нижней зоны в авандельту. Эффективность нереста в этой зоне ниже, чем в дельте, к щука нерестится в период неустойчивого уровня и термического режима, нерест растянут. Икрометание обычно начинается в конце марта-апреле и происходит в прибрежных залитых участках островов и авандельты. Плодовитость - около 100 тыс. икринок. Икринки развиваются 8-10 суток. Щука переходит на хищное питание в двухмесячном

возрасте. В отличие от сома, щука питается круглый год, по 25 % весной - воблой.

Максимальные уловы щуки были зарегистрированы в 1955 г в бассейне Каспийского моря выловили 11,3 тыс. т. Затем произошло снижение уловов до современного уровня - 4-5 тыс. т, из которых 3 тыс. т приходится на долю Астраханской области. Добывают в

основном на западе дельты. Ловят секретами и ставными неводами. На

мирование запасов щуки большое влияние оказывает промысел в преднерестовый период из-за ценной щучьей икры, что снижает масштабы естественного воспроизводства этого вида.

Судак - рыба с широким ареалом, от Балтийского до Каспийского морей. Известны жилые и полупроходные формы. Полупроходной судак в бассейне Каспийского моря образует несколько стад: волжское, уральское и др. В Северном Каспии судак встречается почти повсеместно, за исключением глубоководной южной части Уральской бороздины.

Волжский судак обладает относительно коротким жизненным циклом. Его возраст в настоящее время не превышает 6-7 лет. Средняя длина составляет 40-60 см, а масса - 1-3 кг. Созревает в 2 года, основная масса - в 3-4 года, а на 5-м году жизни весь судак зрелый. [оловое соотношение у волжского и уральского судака близко 1:1. Плодовитость волжского судака выше: у рыб размером 39-51 см плодовитость составляет 208-293 тыс. икринок, у уральского - 97-163 тыс. икринок.

В Северном Каспии пища судака на первом году целиком состоит из ракообразных, главным образом из мизид (93 %). К концу первого года судак становится типичным хищником. Первой рыбной пищей являются мелкие бычки и молодь воблы. После достижения половой зрелости судак постепенно переходит от питания бычками, кильками и мизидами на питание воблой.

Как в Волге, так и на Урале наблюдается осенний и весенний ход судака. Осенний ход судака более мощный и продолжительный, рлится с августа по ноябрь с пиком хода в октябре. Осенняя миграция завершается до ледостава. В летне-осенний период добывается до 80 % годового улова. Полупроходной судак

поднимается по Волге **довольно** высоко и в Волго-Ахтубинской пойме, вероятно, смешивается со стаД^{ом} жилого судака. Зимует судак в углубленных местах рек и на ямах Весенний нерестовый ход судака начинается вскоре после освобожд рек ото льда. До зарегулирования Волги это был конец марта. Массо^^ ход наблюдался по 2-й пятидневке апреля-1-й пятидневке мая при пературе воды от 3,9 до 9,8 °С.

Сейчас ход судака происходит позже, в более сжатые сроки. Нерест везде, кроме сильно заросших мест, - с середины апреля до пер- вь,х чисел мая при температуре воды 8 °С. С подъемом уровня воды в реке личинки судака заносятся на пойму, где и нагуливаются. При низких уровнях воды в период половодья личинки вынуждены откармливаться в русле рек и авандельте, где кормовая база значительно хуже, чем на по- лях. В июне-июле мальки скатываются в море.

Уральский судак нерестится также в русле реки в апреле-мае при температуре воды от 7 до 18,8 °С. Массовое икротетание наблюдается в конце апреля первой половине мая при температуре воды 9,8-17,9 °С. Скат молоди в низовья Урала происходит в мае-июне. Средняя длина в период интенсивного ската молоди составляет 22,0-32,5 мм, масса - 80-612,5 мг.

Судак в Северном Каспии распространен на глубине до 14 м и при солености 12-13 ‰. Наиболее широко судак осваивает Северный Каспий в период максимального распрсенения моря. В года с объемом стока более 120 км³ ареал судака увеличивается в 1,5-3 раза.

Часть популяции судака после нереста остается в реках дельты, где активно питается молодь и мирными рыбами. Полупроходной судак растет очень быстро. Максимальный линейный прирост тела отмечается на 1-м году. В дальнейшем он замедляется, а прирост массы увеличивается вплоть до пятилетнего возраста.

На запасы судака большое влияние оказывают условия развития и нагула молоди на ранних этапах в речной период их жизни. В конце 1930-х гг. наблюдалось падение уровня моря, сокращение речного стока, вследствие чего урожай молоди судака уменьшился в 7 раз, уменьшились и уловы. В 1940-х гг. сток Волги повысился, и увеличилась численность молоди. Уменьшился промысел в море. Запасы судака были Небольшими. В 1950-е гг. промысел судака отличается высокой интенсивностью, уровень моря снижается, режим половодья Волги характеризуется неустойчивостью. Промысловый запас судака снижается, уловы составляют только 40 % по сравнению с началом 1930-х гг.

С 1962 г. полностью прекратили морской лов судака, увеличили промысловую меру рыб, но запасы восстанавливались недостаточно. Сейчас Уловы составляют менее 2 тыс. т, значительная часть улова расхищается.

Берш, волжский судак. Спингтые плавники выше, чем у судака, " соприкасаются. Щеки покрыты чешуей. Рот меньше, чем у судака, Клыков во рту нет. Окраска светлее, темные поперечные полосы выде- ляются ярче.

Берш - пресноводная рыба, в единичных экземплярах встречается в опресненных зонах моря. Обитает в Волге, преимущественно в низовьях течения и дельте. Мало в Урале, Тереке, Сулаке, Самуре; в Куре его совсем. В Волге обычные размеры берша составляют 18-25 см, масса 200-300 г. Половая зрелость наступает на 3-4-м году. Икрометание берша с конца апреля по май. Икра мелкая, до 1 мм в диаметре. В дельте Волги берш мечет икру в ильменях на проточной воде. Длина половозрелых особей от 18 до 30 см, средняя масса - 200-280 г. Берш – хищник. Входит в группу «мелочь». Жирность - 0,5 %.

Морской судак. Два спинных плавника соприкасаются, щеки почти голые, глаза широко расставлены (диаметр глаза меньше ширины лба) что отличает его от обыкновенного судака. Имеет клыки. Туловище особенно в спинной части, а также голова темно-коричневого цвета. Спинные и хвостовой плавники темные.

Обитает в прибрежных водах Среднего и Южного Каспия и только изредка встречается в Северном. По восточному побережью распространен от острова Огурчинского до полуострова Мангышлак, более многочислен от Красноводской косы до пролива Кара-Богаз-Гол; по западному побережью от Астары на юге до Сумгаита на севере.

Морской судак ведет оседлый образ жизни. Миграции заключаются в периодических подходах к берегам и обратных уходах в море. Зимой морской судак держится в некотором отдалении от берегов на глубине 30-50 м, изредка - до 80-100 м. После нереста в июле и до наступления зимы начинает усиленно питаться, а затем с понижением температуры воды в береговой зоне уходит в море.

Длина тела морского судака составляет от 18 до 55, в среднем 34 см, масса от 100 до 2 200 г, в среднем 550-600 г. Половой зрелости достигает в 3-4 года, реже - на 2-м и 5-м году. Нерест в апреле у берегов на глубине от 2,5 до 12 м, на каменистых грунтах при температуре воды 10-16 °С. Липкая икра откладывается в гнезда и пещерки или на открытый каменистый грунт. Плодовитость - 45-47 тыс. икринок. Морской судак растет медленнее, чем речной, трехлетки достигают длины не более 27 см. В уловах встречаются особи до 9-10 лет, но преобладают 3-6-годовики. Морской судак - хищник, питается главным образом бы⁴ками, а также атериной, килькой, раками и креветками, крабами- Уловы в 1930-1940-х гг. составляли до 2,5 тыс. т, сейчас - несколько десятков тонн.

'ем

Повышение уровня Каспийского моря (к 1995 г. на 2,5 м) по «Р^а» нению с 1977 г. отразилось на условиях воспроизводства, нагула, устранения волго-каспийских рыб. Уловы полупроходных и речных рыб возросли с 38,7 (1985 г.) до 50,1 тыс. т (1995 г.) [8]. Вместе с тем повышение уровня моря привело к увеличению глубин в местах сложившегося промысла, и существующие орудия улова (секреты, вентери) стали более эффективными. На вновь залитых участках идет интенсивное разложение наземной растительности, вызывающее дефицит кислорода, все это обусловило смещение ареала нагула промысловых рыб в районы, малодоступные для рыбаков, поэтому их уловы значительно ниже предельно допустимых. Необходимы изменение режима промысла, расширение районов лова, увеличение его сроков, разработка новых орудий лова и создание нового флота, способного работать в зоне глубин 2,0-2,5 м.

Орудия лова должны иметь большие габариты, чем современные. Их конструкция должна исключать возможность прилова осетровых или обеспечивать их выход из орудий улова в живом виде. Это могут быть секреты и вентери увеличенных размеров или небольшие мобильные неводы, которые можно перемещать по мере обнаружения косяков рыбы. Добывающие суда должны быть мелководными, но способными работать в морской зоне, принимать на борт требуемое число рыбаков, орудий лова и транспортировать выловленную рыбу к приемному пункту.

Лекция 6: «Промыслово-биологическая характеристика морских рыб»

Представители семейства Кефалевые - сингиль и остронос - были вселены в Каспийское море в 1930-1934 гг. Также были предприняты попытки вселить лобана, но он не прижился. Всего из Черного моря было перевезено около 3 млн сеголеток и годовиков обоих видов. Кефали быстро освоили почти всю акваторию моря. Менее чем через Ю лет после начала вселения большие скопления кефали встречались у берегов Южного Каспия, в теплое время - у берегов Среднего Каспия " в Северном Каспии, особенно в прибрежной зоне полуострова Мангышлак. Сингиль освоил более северные районы по сравнению с остроносом. Произошли изменения в миграциях кефалей. В Черном море кефали Крымского и кавказского стада совершают четыре миграции: нагульную, берестовую, снова нагульную, зимовальную. Далее, весной первым мигрирует остронос при температуре воды 7-8 °С, за ним следует лобан. Он нерестится при температуре 16-13 °С, далее - сингиль, который более теплолюбив. На Каспии у кефалей миграций две - весенняя на север и ос

. В начальный период акклиматизации первым весной мигр¹
остронос или сингиль и остронос одновременно. Миграции hr¹
° имеют

плотных косяков, миграционный путь увеличился в 2 раза по сравне с миграциями в Черном море. Каспийские кефали созревают: самцу"° на третьем году, а самки - на четвертом. В нересте участвуют п до 9-годовалого возраста, их доля составляет 20 %. Нерест у остроноса происходит в июне-июле, а у сингиля - в конце августа-сентяб Остронос нерестится по всему Среднему и Южному Каспию, а сингиль в основном в Среднем Каспии на глубине 300-600 м, при температуре воды 20-22 °С. Икрометание проходит над глубинами от 5 до 700 м на расстоянии 5-7 миль от берега. Кефали отличаются огромной плодовитостью. Сингиль и остронос при длине тела 25-30 см имеют абсолютную плодовитость в среднем 500-600 тыс. икринок, а наиболее крупные самки сингиля длиной 45-50 см имеют 2-3 млн овоцитов. Икра мелкая, менее 1 мм в диаметре, развивается в течение 1,5-2 суток в поверхностном слое воды. Выклюнувшиеся личинки кефали питаются пелагическими личинками моллюсков. В это время молодь остроноса держится у берегов на мелководье, здесь же и зимует, скапливаясь в бухтах, у причалов и в других, защищенных от ветра и волнения местах. Молодь же сингиля на мелководьях встречается редко, в основном зимует в приглубленных местах, где сохраняется высокая температура воды.

Ранней весной молодь кефали крупными косяками (несколько тысяч особей) совершает миграции в сторону изолированных от открытого моря участков, где на глубине 1 м образует плотные косяки, по мере прогрева воды до 13-14 °С рассредоточивается и нагуливается по всему мелководно Каспия, за исключением самых северных его участков.

Питаются кефали в Каспии детритом, перифитоном, мелкими бентосными организмами круглый год, чего нельзя сказать о черноморских кефалях. Самки растут быстрее и в 5-6 лет опережают самцов.

В уловах на Каспии преобладает сингиль (80-90 %). Основну массу уловов составляют двух-, пятигодовики. Максимальные уловы Набјнодались в 1955 г. - 1,6 тыс. т. Затем уловы снизились и составили 500-200т, в 1995 г. - 20 т (10 т выловлены Туркменией, остальное- Дагестаном и Азербайджаном). По расчетам сотрудников КаспНИг ежегодный вылов кефалей у берегов Дагестана может составить 600-800 т.

нляя
на

Бычковые по количеству видов в Каспийском море занимают в место после карповых. К настоящему времени известны и описаны 30 видов и подвидов каспийских бычков. Обитают бычки во всех участках

моря. преимущественно в зоне прибрежных мелководий, за глубины 0,70 м не выходят. Известны и глубоководные формы: бычок Ильина, горловка узкорылая, пуголовка-утконос и др. Некоторые виды: песочник, ветряник - встречаются в низовьях Волги, Урала и других рек.

В связи с повышением уровня моря соленость Северного Каспия уменьшилась, что привело к выпадению солелюбивых видов, таких как ^алынский бычок, бычок Ильина, касгоюсома, долгохвостый.

Бычки - малоподвижные рыбы. Места откорма и размножения находятся вблизи друг от друга. Обычно бычки держатся разреженно. В приглубых районах моря в период размножения они подходят к берегам, где и откладывают икру.

Потребность в кислороде у бычков высокая, не менее 50 % насыщения. Сейчас в придонных слоях из-за притока вод с низким содержанием кислорода из Среднего Каспия снижается уровень кислорода, особенно в западной части. Бычки уходят из таких зон.

Бычки - мелкие рыбы. Самые крупные особи бычка-кругляка, рата- на и ширмана достигают длины 160-190 мм, длина самых мелких - бычка Книповича, гирканогобиуса - не превышает 20-40 мм. Среди пуголовок еще больше мелких рыб, чем среди бычков: большеголовая -89 мм, шиповатая - 24 мм. Самый крупный глубоководный бычок - длиной 290 мм, массой 330 г. Масса бычков в основном колеблется от 0,2 до 23 г.

Половой зрелости бычки достигают на 2-м году. По данным Н.А. Азизовой, половая зрелость у северокаспийских бычков наступает раньше, чем у обитающих в Среднем Каспии. Самцы крупнее самок, и после нереста основная масса их погибает. Плодовитость бычков невелика - 3- 6 тыс. икринок, у пуголовок меньше. У бычков икринки полиплазматические, т. е. содержащие равные количества плазмы и желтка, Дичинки ведут пелагический образ жизни, у пуголовок икринки олиго- ипазматические, питательных веществ много, личинки сразу опускаются на дно. Икра может выметываться порциями. Нерестятся бычковые как в пресной, так и в солоноватой воде. Н.А. Халдинова наблюдала кладки Икры и молодь бычка-песочника в заливах Кайдак и Мертвый Култук при температуре воды от 18,4 °С до 26,6 °С и солености 20-36,9 ‰, на глубине 0,5-3,0 м.

Самки откладывают икру на различные подводные предметы - деревянные, железные и др., а также в пустые раковины моллюсков. Икра прикрепляется на нижнюю поверхность предмета, что защищает ее от действия волн. Самец устраивает «гнездо», охраняет и аэрирует икру, тем самым обеспечивает высокую эффективность нереста. Если кладка не охраняется, икра в ней выедается ракообразными в течение 2-3

Основной причиной гибели икры у бычков является дефицит кислорода в придонном слое и зафазнение нерестилищ нефтепродуктами, а также сгонно-нагонные явления, при которых полностью осушаются значительные площади дна. У бычков песочника и кругляка Н.Н. Казановой, С.Г. Крыжановским наблюдалось сокращенное развитие личиночной стадии за счет эмбриональной копрофагии, когда часть питательных веществ частично всасывается через анус и снова заглатывается зародки тем. Через 14-20 суток при температуре воды 19 - 26 °С бычки вылупляются и быстро растут (от 5-6 мм до 60 мм в августе и 70 мм в сентябре). Пища бычков - бентос: гаммариды, корофниды, кумацеи, мизиды а также черви, моллюски и рыба - всего около 40 компонентов. Преобладают высшие ракообразные. Потребление моллюсков зависит от солености моря. В годы распреснения потребление моллюсков уменьшается, а увеличивается в годы осолонения (это абра, дрейссена, адакна и моно- дакна). Сейчас бычки питаются автохтонными видами (дрейссена, адакна и др.), а раньше - средиземноморскими абра. Пищевая конкуренция у бычков друг с другом в основном ниже 50 %, только у песочника и кругляка выше. С осетровыми, воблой, лещом острые конкурентные отношения наблюдаются только в годы совпадений ареалов нагула.

С точки зрения промысла бычки не имеют значения, но играют существенную роль в общей продуктивности водоема. Они входят в пищевой рацион осетровых рыб, сельдевых, белорыбицы, жерева, сома, судака, берша, окуня и каспийского тюленя. Они составляют наряду с кильками существенный компонент питания тюленя, особенно зимой и летом.

Лекция 7: «Нерыбные объекты Каспийского бассейна»

Каспийская минога относится к рыбообразным животным, это примитивное бесчелюстное существо. У нее

нет также чешуи, парных плавников, отличное от рыб внутреннее строение. Максимальные размеры каспийской миноги - около 40 см. Многие черты биологии недостаточно изучены (рост, продолжительность жизни, питание и др.). В литературе утвердилось предположение, что каспийская минога ведет полупаразитический образ жизни в море, поскольку питание в речной период у производителей отсутствует. Нерест растянутый, половые продукты созревают порциями, как у самок, так и у самцов. Метаморфоз очень длительный, от 3,5 до 4,0 лет при длине тела 12-16 см. Личинки (пескоройки) внешне непохожи на взрослых особей. Перед нерестом у самца появляется уrogenитальный сосочек, у самок развивается анальный (его называют жировым) плавник. С начала августа начинается ход миног в Волгу, движение ветра способствует движению миног в реке. После нереста производители погибают. Минога раньше поднималась от Каспия до Оки, Москвы-реки. По данным И.Я. Гинзбурга, минога освоила нерестилища осетровых, белорыбицы, частично участки с илистым дном, но в основном нерестится на галечный грунт. Промысловый возврат от икры 0,53 %, от личинок - 0,4 %, от молоди - 0,75 %. В 1913 г. уловы миноги составляли 34,5 тыс. т, затем начали снижаться.

Зарегулирование Волга отрицательно отразилось на запасах миноги. Уловы снизились до нескольких десятков тонн в год. В военные годы промысла не было. Основные орудия лова на Волге - ловушки закрытого типа: морды, нереды, которые используют отрицательную реакцию миног на свет. Нередко выставлялось несколько десятков тысяч неред. Промышленный лов в Астраханской области велся в районе села Никольское, а любители ловили миногу по всей Волге; промышляли с ноября до января-февраля.

С 1998 г. каспийская минога занесена в Красную книгу Российской Федерации, промысел запрещен.

Раки. В Каспии обитают два вида раков - толстопалый и длиннопалый с двумя подвидами - морской и пресноводный. Первые сведения об отлове раков в Каспийском бассейне относятся к 1903 г. (около 500 тыс. экз.). К 1910 г. промысел концентрировался в Красноводском заливе (4-6 млн экз.). В 20-30-е гг. XX в. промысел не был регулярным (10-30 т в год). С 1959 г. раков преимущественно вылавливали в море (10-120 т). После организации Красноводского заповедника промысел переместился на Волгу. Здесь основные районы промысла - нижняя часть Волго-Ахтубинской поймы, восточные подступные ильмени и авандельта. Промышленный лов разрешен с августа после второй линьки. В начале 1980-х гг. астраханские раки экспортировались в Швецию. В КаспНИРХе Разработана технология искусственного выращивания раков. Сейчас ее применяет хозяйство «Братья Мамонтовы».

Каспийский тюлень. Относится к семейству настоящих тюленей. Существует две гипотезы появления этого ластоногого в Каспийском Море: миграции из северных водотоков или существование в древних водоемах, предшествовавших современному Каспийскому морю (автохтонное происхождение). Предельные размеры каспийского тюленя 150-160 см, масса - 100 кг. Тюлени питаются кильками, бычками, крупными моллюсками, потребляя в сутки от 2 до 6 кг пищи в зависимости от массы тела животного. Промысел в начале XX в. составлял 120-150 тыс. голов. В 1966-1970 гг. промысел с жирно-кожевенного направления переключился на пушное (меховое). Добывать стали бельков и сиварей (перелинявших щенков). Наиболее эффективен вертолетный промысел. В 1980-1990-х гг. промышляли 18-20 тыс. т тюленей. В настоящее время промысел не ведется, добыча сдерживается экономическими причинами.

Лягушки. Промысловое значение имеет озерная лягушка *Raria ridibunda*, самая крупная из рода *Rana*. Промышляют ради лягушачьих окорочков массой от 60 до 90 г. Ловят лягушек на свет ночью. Промысловые скопления составляют 20 шт./м². Интенсивный промысел приводит к резкому сокращению запасов. Окорочка из лягушачьих лапок служат предметом экспорта, туловище идет на кормовую муку. Мясо лягушек питательное, рекомендуется ослабленным людям. В Европе запасы лягушек давно истощены. Работы по искусственному воспроизводству лягушек пока не получили распространения.

Бадяга. Эта губка в сушеном виде входит в состав болеутоляющих мазей. Образует заросли на глинистых, песчаных грунтах на глубине от 0,5 до 1,5 м. Известны корковые и кустистые формы. Чувствительна к колебаниям температуры, солёности, не переносит заиления, размножается геммулами. Промысловые размеры от 10-20 см и более. Созревает в августе-сентябре, тогда начинается заготовка. Собранная бадяга высушивается и употребляется по назначению. Запасы в Астраханской области не оценены.

Контрольные вопросы

- Промыслово-биологическая характеристика анчоусовидной кильки. Биология, распространение, структура популяции. Состояние запасов и уловы.
- 2 Промыслово-биологическая характеристика белуги Каспийского бассейна. Структура популяции, биологические особенности. Распространение, состояние запасов и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика русского и персидского осетров. Структура популяции, биологические особенности. Распространение, состояние запасов и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика севрюги Каспийского бассейна. Структура популяции, биологические особенности. Распространение, состояние запасов и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика проходных сельдей Вол- го-Каспийского бассейна. Структура популяции, биологические особенности. Распространение, состояние запасов и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика морских сельдей Каспийского моря. Структура популяции, биологические особенности. Распространение, состояние запасов и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика атлантической и тихоокеанской сельдей. Биологические особенности, распространение, внут- рипопуляционная структура. Состояние запасов и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика каспийского лосося. Ареал, биология, запасы и уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика тихоокеанских лососей.. Динамика уловов, объекты акклиматизации среди них. Структура популяции, биологические особенности. Распространение, состояние запасов и уловы.
- Ю. Промыслово-биологическая характеристика белорыбицы и других сиговых (ряпушка, омуль, пелядь).
- ' 1 • Промыслово-биологическая характеристика рыб семейства Корюш- ковые. Биология, распространение, запасы и уловы.
- '2. Промыслово-биологическая характеристика сардин (пилчард, иваси, сардинеллы). Распространение, запасы, уловы. Флюктуации.
- '3 Промыслово-биологическая характеристика сазана Каспийского бассейна. Распространение, состояние запасов и уловы. Значение в промысле южнокаспийского сазана. Промыслово-биологическая характеристика воблы и кутума. Распространение, динамика уловов. Значение в промысле туркменского сазана.
- Промыслово-биологическая характеристика северокаспийского леща
Структура популяции, запасы, уловы, их динамика.
- Промыслово-биологическая характеристика сома и щуки Каспийско го бассейна. Состояние запасов. Уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика красноперки и линя
Структура популяции, запасы, уловы, их динамика.
- Промыслово-биологическая характеристика каспийских кефалей
Биологические особенности по сравнению с черноморскими кефалями. Состояние запасов, уловы.
- Сравнительная промыслово-биологическая характеристика судака и жереха Каспийского бассейна. Значение в промысле. Уловы.
- Промыслово-биологическая характеристика нерыбных объектов в Каспийском бассейне (каспийский тюлень, раки и др.). Состояние запасов, промысел.
- Промыслово-биологическая характеристика шипа и стерляди Кас пийского бассейна. Состояние запасов и динамика уловов. Значение в искусственном воспроизводстве.
- Меры, предлагаемые КаспНИРХом для сохранения запасов осетро вых в Каспийском бассейне. Значение Международной конвенции по охране дикой фауны для сохранения запасов каспийских осетровых.
- Промыслово-биологическая характеристика обыкновенной кильки.
Структура популяции. Состояние запасов и уловы. История развития промысла килек на Каспии.
- Промыслово-биологическая характеристика большеглазой кильки.
Биологические особенности, состояние запасов, перспективы увеличения уловов.
- Рыбохозяйственные исследования на Каспии.
- Методика расчетов рационов рыб по Г.П. Мельничуку.
- Расчет пищевой потребности и пищевой обеспеченности рыб.
- Расчет рыбопродуктивности естественных водоемов по кормовой базе.

Расчет коэффициентов использования пищи на рост по В.С. Ивлеву.

- Динамика уловов основных промысловых видов рыб и нерыбных объектов в Каспийском бассейне. Основные добывающие **страны**. Участие Прикаспийских государств в международных соглашениях по сохранению и рациональному использованию рыбных запасов на Каспии.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические рекомендации по подготовке и защите контрольной работы по дисциплине «Промысловая ихтиология»

Предисловие

Контрольная работа по промысловой ихтиологии представляет собой самостоятельную работу студента. Для будущего специалиста ихтиолога-рыбовода важны не только теоретические знания по ряду специальных дисциплин, но и умение решать конкретные задачи в области рыбохозяйственной профессии. Используя знания по ихтиофауне, состоянию кормовой базы, гидрографическим и гидрологическим особенностям водоема, студент может обосновать и рассчитать получение дополнительной рыбопродукции при вселении в него новых видов рыб, в том числе объектов питания хищных рыб.

Контрольная работа помогает студенту обобщать и анализировать материалы, четко формулировать выводы и предложения.

Оценивается курсовая работа по полноте используемых материалов, умению анализировать и обобщать данные, теоретическому уровню, практическим рекомендациям, а также форме изложения материалов, качеству оформления работы.

Данное методическое пособие призвано помочь студенту в подготовке контрольной работы по промысловой ихтиологии.

1. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ПРОМЫСЛОВОЙ ИХТИОЛОГИИ

Контрольная работа выполняется студентом по индивидуальному заданию, полученному на кафедре «Биологии, биоресурсов и аквакультура». В задании указывается конкретный водоем, для которого по имеющимся материалам студент разрабатывает меры по повышению его рыбной продуктивности.

Курсовая работа включает в себя следующие составные части:

- Титульный лист
- Содержание (оглавление, если работа состоит из отдельных глав)
- Введение
- Физико-географическая характеристика водоема
- Кормовая база водоема
- Ихтиофауна водоема. Промысловые виды рыб. Динамика их уловов
- Биологическое обоснование вселения рыбы
- Расчетная часть
- Выводы и рекомендации
- Список использованной литературы
- Приложения.

Титульный лист. Он является первой страницей контрольной работы, хотя и не нумеруется. Выполняется на стандартном листе белой бумаги (210*297 мм), пишется от руки или набирается на компьютере. Образец

титального листа приводится в конце приложения.

Содержание (оглавление). Оно включает введение, затем - наименование всех разделов с указанием номеров страниц, на которых начинаются эти элементы курсовой работы. Пример приведен ниже. Вместо «Содержания» студент может выбрать «Оглавление» и перед каждым разделом (кроме «Введения», «Выводов», «Списка литературы») писать слово «Глава» или «Раздел» с указанием порядкового номера

Содержание

стр.

Введение 3

- Физико-географическая характеристика Горьковского водохранилища 5
- Кормовая база Горьковского водохранилища для бентосоядных рыб 15
- Ихтиофауна Горьковского водохранилища. Промысловые виды рыб. Динамика уловов леща в водоеме 18
- Биологическое обоснование вселения леща в Горьковское водохранилище 28
- Расчетная часть 35

Выводы 50
Практические рекомендации52
Список использованной литературы.....54
Приложения 58

Введение. Оно должно содержать оценку современного состояния рыбного хозяйства водоема. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, практическая значимость, указаны цель и задачи курсовой работы. Объем введения - 1-2 страницы текста.

Физико-географическая характеристика водоема Этот раздел или глава содержит сведения о географическом положении, площади, глубине водоема, климате, рельефе, почвах, растительном и животном мире. В этом разделе необходимо дать схему расположения водоема (водохранилища, озера) с указанием населенных пунктов, где рыба может быть реализована. Необходимо указать содержание основных гидрохимических показателей в водоеме (табл. 1). Объем - 6-10 страниц.

Таблица 1
Основные гидрохимические показатели водоема

Показатели	ПДК (предельно-допустимые концентрации)	Фактическое значение в водоеме
Кислород, мг/л		
Водородный показатель, рН		
Свободная углекислота,		
Окисляемость, мг O ₂ /л		
Нитраты, мг/л		
Нитриты, мг/л		
Фосфаты, мг P/л		
Железо общее, мг/л		
Тяжелые металлы:		
- свинец		

Кормовая база водоема. В этом разделе необходимо привести данные по видовому составу, продукции кормовых организмов (планктона или бентоса) для вселяемых видов промысловых рыб, а также описать рацион

рыб-аборигенов. Сведения берутся из литературных источников. Объем - 2-3 страницы.

Ихтиофауна водоема. Промысловые виды рыб. Динамика их уловов. Обязательно приведение списка представителей ихтиофауны водоема согласно международной классификации: по-латыни, с указанием автора и года описания данного вида рыб. Особое внимание уделяется промысловым видам рыб. Приводится динамика их уловов за последние годы, анализируются причины колебаний численности и уловов. Объем - 6-10 страниц.

Биологическое обоснование вселения рыбы. В этом разделе необходимо привести полную характеристику вида рыбы, вселяемой в водоем- описать морфологические признаки, распространение, особенности роста, питания, размножения, миграций рыбы в различных водоемах, взаимоотношения с хищниками, конкурентами, паразитами. Отметить примеры акклиматизации данного вида рыбы. Проанализировать состояние запасов рыбы, хозяйственное использование. Объем - 6-10 страниц.

Расчетная часть. Это основная часть контрольной работы, в которой на основе определения рационов рыбы, пищевых потребностей, пищевой обеспеченности рассчитывается численность вселяемых в водоем рыб и обосновывается дополнительная рыбопродуктивность, получаемая за счет недоиспользуемых кормовых ресурсов. Суточный рацион (С) рыбы определяется по уравнению баланса энергии, предложенному Г.Г. Винбергом:

а) для молодежи:

$$C = R + P + F,$$

б) для половозрелых рыб:

$$C = R + P + Pq + F,$$

где R - энергия, идущая на функциональный обмен; P - энергия, идущая на прирост массы тела; Pq - энергия, идущая на генеративный обмен у половозрелых рыб; F - не усвоенная часть рациона.

У животной рыбы усваивается 80 % энергии потребленной пищи, у растительной (белый амур) - только 50 %. Тогда уравнение баланса энергии для животной рыбы приобретает вид

$$C = (Y + P) \times 1,5.$$

Функциональный обмен (R) рассчитывается по уравнению:

$$R = (ax 20,33 \times 24 W^k \times 1,5) / (d \times Cc),$$

где a - коэффициент, равный обмену при массе рыбы, равной единице, W - масса рыбы, г; 24 - количество часов в сутках; 20,33 - энергетический эквивалент кислорода, Дж-мл- O_2 ; k - коэффициент, показывающий, с какой скоростью изменяется обмен при увеличении массы рыбы, 1,5 — принятое соотношение средней скорости обмена в природных условиях и стандартного обмена. Он характеризует увеличение расхода энергии рыбой во время поиска корма; q - температурная поправка, рассчитанная Г.Г. Винбергом по «нормальной» кривой Крога; Cc - энергетический эквивалент сырого вещества рыбы, Дж-гЛ

Параметры a , k , q берутся из литературных данных.

Затраты на рост рыбы определяются произведением средней массы рыбы на удельную скорость роста в единицу времени:

$$P = fV/Cw,$$

где $Cw = (lg W_2 - lg W_1) / (0,4343 \times (Y - T_1))$,

где W и W_1 - средняя масса рыбы за период t и t_1 .

Величину Pq для половозрелых рыб получают в результате взвешивания гонад или по данным об абсолютной плодовитости и массе икринки из литературных источников. По суточному рациону рыбы можно определить годовой рацион, зная продолжительность периода нагула рыбы. При проведении акклиматизационных или рыбоводных работ важно знать не только реальный рацион, но и обеспеченность рыб пищей и эффективность использования кормовой базы. Степень обеспеченности рыб пищей определяется по формуле

$$Cob = (Cr \times 100) / Cp,$$

где Cr - реальный рацион, полученный из расчетных или литературных данных с учетом конкурентных отношений; Cp - рацион, обеспечивающий оптимальный темп роста.

Пищевые потребности рыб определяются количеством энергии, необходимой организму для

осуществления жизненных функций и оптимального роста по уравнению:

$$C_{п} = 1,5[(ЛСА) + (\beta \cdot СА)],$$

где $C_{п}$ - пищевые потребности (гэкз.¹ сутки¹ или Дж-экз.¹-сутки¹); $C_{к}$ - энергетический эквивалент рациона, Джт¹.

Количественная оценка эффективности использования энергии пищи в пластическом обмене (рост рыб) в естественных условиях производится путем расчета коэффициентов K_1 и K_2 , предложенных В.С. Ив- левым. Эти коэффициенты показывают степень использования потребленной (валовой) (A^*) и ассимилированной (K_2) пищи на рост:

$$K^{\wedge} P/C; K_2 = P/(R + P).$$

Потребляемая пища наиболее эффективно используется на пластический обмен в мальковом периоде ($K_2 = 0,4-0,5$), затем коэффициент K_2 снижается.

Полученные данные необходимы при определении степени выедания кормовой базы рыбами:

$$J = (C/Pk) - 100 \%,$$

где J - интенсивность выедания корма, %; C - суммарный рацион популяции рыб за определенный промежуток времени; P_k - продукция кормовых организмов за тот же промежуток времени.

Интенсивность выедания считается высокой, если составляет более 50 %.

Определение рыбопродуктивности можно производить для различных водоемов, с населением рыб или обезрыбленных по каким-либо причинам. Сначала определяется численность вселяемых в водоем рыб по формуле

$$N = (D(Pk - Ca!5))/Cn)q,$$

где N - численность вселяемых в водоем рыб, экз. м²; D - доля продукции кормовых организмов, обеспечивающая пищевые потребности рыб без ущерба для воспроизводства кормовой базы. %; P_k - продукция кормовых организмов, г-м²; Ca - рацион рыб-аборигенов, г-м²; C_n - пищевые потребности одной особи за год, гм²; q - площадь водоема или кормовая площадь в водоеме, м².

После определения численности рыб рассчитывают дополнительную рыбопродуктивность по уравнению

$$P_2 = 0,6 NP,$$

где P_2 - потенциальная продукция рыб, вселенных в водоем, г-м²; P - прирост массы одной особи (сутки¹, месяц год⁻¹).

Объем расчетной части -10-15 страниц.

Выводы. Это заключительная часть курсовой работы по промысловой ихтиологии. Студент должен четко сформулировать краткие выводы по результатам работы. Каждый вывод излагается в пределах одного абзаца и имеет соответствующий порядковый номер (арабская цифра с точкой, но не скобкой). Число выводов не должно быть очень малым (1-2) или большим (10-15), т. к. в этих случаях они не выполняют своего назначения - отразить все основные положения работы, именно ее выводы и при этом в краткой форме. Обычно 5-6 выводов вполне достаточно. Объем 12 страниц.

Практические рекомендации. Если проведенные расчеты выявляют высокую эффективность вселения ценного промыслового вида рыб, но условия обитания рыбы или режим промысла не соответствуют требованиям биологии, то в этом случае могут быть даны рекомендации добывающим и рыбоохранным организациям (например, об изменении мест или сроков лова, допустимого размера ячеи, мелиорации мест нереста, зимовки и др.). Объем - 1-2 страницы.

Список использованной литературы. Он выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. В него включаются только упоминаемые и цитируемые в курсовой работе источники.

Приложения. Этот раздел используется при необходимости приведения данных, не вошедших в основную часть:

- материалы, дополняющие контрольную работу;
- промежуточные математические расчеты;
- иллюстрации вспомогательного материала;
- результаты внедрения контрольной работы (если имеются).

ПРОМЫСЛОВАЯ ИХТИОЛОГИЯ

Составители: И.В. Морузи, Е.В. Морузи

Учебное пособие

Издано в соответствии с системой менеджмента качества ФГБОУ ВО «НГАУ», сертифицированной DQS по (DIN EN) ISO: 9001 в сфере высшего и дополнительного профессионального образования

118-00