



УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В. В. Шумак, С. А. Глинник,
О. Н. Минюк, В. В. Баран

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ

специальность
"Водные биоресурсы и аквакультура"

Пояснительная записка

Теоретический модуль

- конспект лекций

Практический модуль

- планирование практических занятий

Нормативный модуль

- учебная программа дисциплины

- список рекомендуемой литературы и использованных источников

- десятибальная шкала и показатели оценивания

- вопросы к экзамену

Пинск
ПолесГУ
2025

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.В. Таразевич, профессор кафедры технологий и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», д. с./х. н., профессор

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

В.Н. Штепа, заведующий кафедрой промышленной экологии УО «Белорусский государственный технический университет», д. т. н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

Рассмотрено и утверждено на заседании научно-методического совета
30.05.2025, протокол № 10

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
 аквакультуры и дизайна
 экосреды

_____ О.Н. Минюк
27.05.2025, протокол № 6

СОГЛАСОВАНО

Декан инженерного
 факультета

_____ А.В. Астренков
28.05.2025, протокол № 5

Зарегистрировано в Центре цифрового развития

Регистрационное свидетельство № _____ от _____ 20__ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практико-ориентированная направленность подготовки специалистов высшего образования предполагает достижение определенных целей.

Цель учебной дисциплины - изучить систему представлений о закономерностях организации постоянного мониторинга состояния рыбохозяйственных водоемов и эксплуатируемых популяций гидробионтов, для создания основы подготовки обоснований хозяйственного использования водных биоресурсов и охране промысловых видов рыб. А также, обеспечить изучение внутренних механизмов регуляции популяций рыб, определение возможности управления рыбохозяйственной деятельностью для реализации производственных задач, что позволит повысить профессиональную подготовку студентов инженерного факультета, специальности 6-05-0831-01 "Водные биоресурсы и аквакультура".

Задачи учебной дисциплины:

формирование и развитие у студентов социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать универсальные, базовые профессиональные, специализированные компетенции для решения задач в сфере профессиональной деятельности;

сбалансирование развития рыбохозяйственной деятельности с возможностями воспроизводства водных биоресурсов;

формирование навыков научного анализа полученных результатов, творческого применения научных достижений в практике рыбного хозяйства.

Воспитательная работа в рамках учебной дисциплины "Рыбохозяйственный мониторинг" осуществляется через гражданское и патриотическое воспитание, воспитание, направленное на формирование у обучающихся бережного отношения к окружающей среде и природопользованию:

Задачи воспитательной работы в рамках учебной дисциплины:

- развить ответственного отношения к природе и ресурсам;
- воспитать навыки экологически грамотного поведения;
- научить использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- развить у студента ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

В результате изучения дисциплины "Рыбохозяйственный мониторинг" студент должен закрепить и развить следующие компетенции:

БПК-14. Осуществлять сбор и обработку полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации для оценки экологического состояния естественных и искусственных водоемов, обеспечивать экологическую безопасность рыбохозяйственных водоемов.

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

воспринимать рыбохозяйственный мониторинг как составную часть научно-производственной деятельности в аквакультуре;

приобрести знания и умения, необходимые для практического применения изучаемых методов;

знать:

основные положения рыбохозяйственного мониторинга;
механизмы воздействия рыбохозяйственных методов на исследуемый материал;
принципы и методы научного анализа полученных результатов;
технологические режимы и способы реализации потенциала хозяйственно-полезных рыб;

уметь:

выбрать и применить наиболее эффективные методы работы;
провести необходимый рыбохозяйственный мониторинг по конкретному объекту;
выполнить различные виды исследований, с учетом поставленных целей;

владеть:

основными средствами рыбохозяйственного мониторинга и ихтиологических исследований;
методами, способами и формами теоретического анализа;
приемами анализа научно-методической литературы и оценки качественного состояния рыбохозяйственного водоема.

Изучение курса предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, сдачу зачета.

В соответствии с учебными планами по дисциплине "Рыбохозяйственный мониторинг" всего часов по дисциплине – 108 часов, из них всего аудиторных – 54 часа, в том числе лекционных – 18 часов, лабораторных занятий – 36 часов.

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;
- учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях;
- работа в парах;
- использование мультимедийных материалов и презентаций.

При организации выполнения студентами лабораторных работ используется практико-ориентированный подход.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

ТЕМА 1. Предмет, основные понятия дисциплины

Основные понятия дисциплины. Предмет исследования, цель и задачи учебной дисциплины. Виды и типы мониторинга водных объектов.

ТЕМА 2. Основные результаты рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь

Направления рыбохозяйственной деятельности. Видовая структура производства. Производство икры ценных видов рыб. Производство продукции рыболовства.

ТЕМА 3. Методы изучения характеристик естественной кормовой базы водоемов

Гидробиологический мониторинг. Основы систематики гидробионтов. Методы гидробиологических исследований различных групп. Методы оценки и нормативы качества вод. Антропогенное влияние на водные объекты.

ТЕМА 4. Ихтиологические методы исследований

Методы сбора первичной информации. Методы определения возраста и скорости роста рыбы. Естественная смертность и вылов рыбы.

ТЕМА 5. Ихтиопатологический мониторинг водных объектов

Клинический осмотр рыбы. Патологоанатомическое вскрытие. Эпизоотическое обследование водных объектов. Санитарное состояние водоемов.

ТЕМА 6. Мониторинг сырьевой базы рыбохозяйственных водоемов

Задачи мониторинга сырьевой базы. Структура ихтиоценоза и других сообществ водных биологических ресурсов (ВБР).

ТЕМА 7. Мониторинг рыбохозяйственных водоемов

Наличие и состояние водоемов и водотоков. Оценка ущерба от антропогенного и техногенного воздействия, экологических катастроф.

ТЕМА 8. Эффективность научных исследований в рыбном хозяйстве

Основные проблемы рыбного хозяйства. Направления научных исследований в рыбном хозяйстве. Эффективность научных исследований.

ТЕМА 9. Государственные органы управления ВБР и нормативная база

Государственные органы управления ВБР. Нормативно-правовая база управления ВБР.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

ЛЕКЦИЯ №1

ПРЕДМЕТ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ»

1.1 Предмет изучения и основные понятия учебной дисциплины

1.2 Цель и задачи рыбохозяйственного мониторинга

1.3 Система нормативов антропогенного воздействия и организация наблюдений

1.4 Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ).

Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ).

1.1 Предмет изучения и основные понятия учебной дисциплины

Предметом изучения рыбохозяйственного мониторинга является состояние водных биоресурсов.

Рыбохозяйственный мониторинг - это система наблюдения и оценки состояния рыбных ресурсов, экосистем водоемов и рыболовства в целом. Он включает сбор, анализ и интерпретацию данных о популяциях рыб, их среде обитания, а также воздействии человеческой деятельности на эти ресурсы.

В системе природопользования по содержанию различают следующие виды мониторинга:

1) Экологический мониторинг - это систематическое наблюдение и оценка состояния окружающей среды, включая атмосферу, водные ресурсы, почвы, экосистемы и биоразнообразие. Основная цель экологического мониторинга — выявление изменений в состоянии окружающей среды, оценка воздействия человеческой деятельности и природных процессов, а также разработка рекомендаций для управления природными ресурсами и охраны окружающей среды.

Главная цель экологического мониторинга – это обеспечение своевременной и достоверной информацией системы управления экологической безопасностью.

2) Биосферный: ведется наблюдение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере;

3) Медицинский: ведется слежение и контроль за показателями качества окружающей среды, соблюдение которых обеспечивает благоприятные условия проживания;

4) Импактный:

- в чрезвычайных ситуациях – проводится в условиях техногенных и природных катастроф;

- локальный мониторинг – ведется наблюдение за отдельными предприятиями-загрязнителями;

5) Биологический: ведется наблюдение за биологическими объектами – биоиндикаторами;

6) Базовый: наблюдение ведется за состоянием атмосферного озона, за сейсмическим режимом территории страны;

Уровни мониторинга:

- глобальный;
- национальный;
- региональный;
- локальный;
- объектовый.

1.2 Цель и задачи рыбохозяйственного мониторинга

Цель рыбохозяйственного мониторинга - организация постоянного наблюдения за состоянием рыбохозяйственным водоемом и эксплуатации популяции гидробионтов для создания основы, подготовки обоснований по регулированию хозяйственного использования водных биоресурсов и охране промысловых видов рыб.

Расширенный перечень целей:

- 1) Сохранение водных биологических ресурсов;
- 2) Поддержание биологического потенциала и сохранение биологического разнообразия;
- 3) Долгосрочное использования водных биологических ресурсов;
- 4) Восстановление и охраны водных биологических ресурсов;
- 5) Развитие рыболовства;
- 6) Проведение мониторинга качества воды, гидрологический и гидробиологический мониторинг;
- 7) Развитие рыбоводства и аквакультуры.

Задачи рыбохозяйственного мониторинга:

- 1) Изучить состояние водных биоресурсов;
- 2) Учет и контроль водных биоресурсов;
- 3) Регулирование рыбохозяйственной деятельности;
- 4) Охрана водных биоресурсов и среды их обитания;
- 5) Восстановление и рост запасов водных биоресурсов;
- 6) Развитие аквакультуры.

Предусматривается комплекс мероприятий для решения поставленных задач:

- 1) Инфраструктурное развитие научных, учебных и производных структур;
- 2) Создание условий развитие аквакультуры;
- 3) Эффективное повышение производственного потенциала;
- 4) Создание системы рыбоводных заводов;
- 5) Комплекс мероприятий по охране водных биоресурсов.

1.3 Система нормативов антропогенного воздействия и организация наблюдений

В процессе общественного развития разработана система нормативов допустимого антропогенного воздействия на окружающую среду и водные биоресурсы. Эта система имеет 3 составные части:

Технологическая – способность экономики обеспечивать выполнение установленных пределов воздействия на окружающую среду;

Научно-техническая – способность технических средств контролировать соблюдение пределов воздействия на окружающую среду по всем направлениям;

Медицинская – развиваются и постоянно совершенствуются нормативы качества окружающей среды, которые определяют пороговый уровень угрозы здоровью населения и компонентам биосферы;

Особая роль отводится нарушениям нормативов предельно допустимой концентрации (ПДК), предельно допустимого выброса (ПДВ), санитарных защитных зон (СЗЗ).

1.4 Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ).

Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ).

Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ) – это система мероприятий, связанных с определением экологической обоснованности планов и схем размещения производственных сил и отраслей экономики, наличие в хозяйственной или иной деятельности, достоверности выполнения оценки воздействия этой деятельности на окружающую среду и здоровье населения.

Целью ГЭЭ является определение уровня экологической опасности, которая может возникнуть в процессе хозяйственной деятельности или иной деятельности в настоящем и будущем.

Принципы проведения деятельности ГЭЭ:

- законность;
- научная обоснованность;
- комплексность;
- гласность.

Реализация проектов, подлежащих ГЭЭ, без ее положительного заключения запрещается и не подлежит финансированию. Решение ГЭЭ обязательно к исполнению.

ГЭЭ подлежат:

1. Предпроектные, предплановые и проектные документы по хозяйственной и иной деятельности, которая может отрицательно воздействовать на окружающую среду и здоровье населения;
2. Действующие предприятия;
3. Проекты схем развития и размещения производственных сил и отраслей народного хозяйства;
4. Экологическое состояние отдельных регионов.

ГЭЭ проводится в течении двух месяцев соответственными органами, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. В исключительных случаях срок проведения 3 месяца.

Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ) проводится по инициативе местных исполнительных органов, общественными организациями объединений граждан и частных лиц. Характер решений ОЭЭ – рекомендательный.

ЛЕКЦИЯ №2

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1 Направления рыбохозяйственной деятельности

2.2 Видовая структура производства и объемы

2.1 Направления рыбохозяйственной деятельности

На территории республики находится около 10,8 тыс. озер, 88 % из которых имеют площадь водного зеркала до 0,1 кв. километра. Озер площадью более 1 кв. километра всего 2,2 процента. Более 60 % озер имеют речное происхождение и относятся к числу старичных и пойменных с площадью водного зеркала менее 0,01 кв. километра.

В настоящее время в республике создано 153 водохранилища общей площадью 0,8 тыс. кв. километров, или 0,5 % площади республики. По месту расположения преобладают водохранилища руслового типа (50 % от общего числа водохранилищ). На севере широко представлены водохранилища, созданные в результате подпора плотинами уровня воды в озерах. Из 130 водохранилищ общей площадью около 80 тыс. гектаров, построенных в бассейнах главных рек, на долю малых (с объемом водной массы до 0,05 куб. километра) приходится 86,7 %, небольших (0,05–0,2 куб. километра) – 11,1 %, средних (более 0,2 куб. километра) – 2,2 % от общего количества.

Рек в Республике Беларусь насчитывается 20,8 тыс. штук общей протяженностью 90,6 тыс. километров. Из них больших (протяженностью более 500 километров) только 6, средних (200–500 километров) – 42, малых (5–200 километров) – 20,77 тыс. Ряд водотоков республики имеет особое значение в качестве мест размножения, нагула, зимовки и миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных.

Выделяют следующие направления рыбохозяйственной деятельности:

- Прудовое рыбоводство – выращивание рыбы в прудах, в условиях естественной среды;
- Аквакультура – интенсивное ведение рыбохозяйственной деятельности в полностью контролируемых условиях;
- Промысловый лов рыбы;
- Платное любительское рыболовство.

В последние годы в Беларуси активно развивается аквакультура в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). В рамках Государственных программ, а также с привлечением частных и иностранных инвестиций, начиная с 1998 года было реализовано более 13 проектов по созданию рыбоводных индустриальных комплексов на базе УЗВ по выращиванию таких рыб, как:

- осетровые (ЧПУП «Акватория» фермерского хозяйства «Василек» Дзержинского района; ООО ТМ г. Минска; ООО «Ремона» г. Могилева; СП «Санта Бремор» ООО г. Бреста);
- клариевые (ООО «Просома» Гродненского района);

- лососевые (УО БГСХА г. Горки; ОАО «Форелевое хозяйство «Лохва» Быховского района; форелевое хозяйство Костюковичского района; ОАО «ПМК-83 Водстрой» Бельничского района; «Рыбопитомник «Богушевский» УП «Лиозненское ПМС» Лиозненского района; ОАО «Рыбхоз «Альба» Несвижского района);

- угревые (фермерское хозяйство «Актам Фиш» Миорского района) и др.

Организовано ведение рыболовного хозяйства по любительскому и промысловому лову - получение товарной продукции гидробионтов за счет вылова рыбы из естественных рыболовных угодий.

К настоящему времени в Республике Беларусь занимаются рыбохозяйственной деятельностью 600 юридических и физических лиц. В том числе:

- 15 специализированных прудовых рыбохозяйств коммунальной и государственной собственности;

- 512 арендаторов приспособленных прудов для целей рыбоводства и предприятий рыбохозяйственного профиля;

- 75 арендаторов рыболовных угодий;

- 6 пользователей рыболовных угодий.

По состоянию на конец 2021 года прудовой фонд составил свыше 20000 га, в том числе около 1500 га, 5000 га выростных, 1000 га коммунального назначения, 36000 м² садковых бассейнов.

Индустриальным рыбоводством занимаются 15 хозяйств:

- Брестская область – 2;

- Витебская область – 1;

- Гродненская область – 2;

- Минская область – 5;

- Могилевская область – 5.

2.2 Видовая структура производства и объемы

На долю прудового хозяйства рыбоводства приходится – 80 %. В Республике Беларусь выращивается 15 видов рыб:

- Доля карпа превышает 70 % от вылова;

- Доля растительноядных рыб (РЯР) достигает 14 %;

- Доля щуки 1 %;

- Ценные виды рыб – 2 % от общего вылова. Из них:

а) Радужная форель – 77 %;

б) Осетровые – 22 %;

в) Африканский сом – 1 %.

На долю прудового хозяйства рыбоводства приходится по плану - 16,5 тыс. т., а также, 1000 т. – ценные виды рыб выращенные в аквакультуре и 1000 т. – вылов с рыболовных угодий.

По итогам 2021 года выловлено 13,500 т., в том числе:

- из прудов 12000 т.;

- 279 т. выращенной рыбы в аквакультуре

Рыбопродукция – вся выловленная рыба на единицу площади составила:

- по выростным прудам 6,6 ц/га;
- по нагульным прудам 5,4 ц/га;
- по водоемам комплексного назначения 0,65 ц/га;
- улов из рыболовных угодий составил 100 т.;
- около 600 т. получено от промыслового лова;
- около 400 т. вылов платным и любительским рыболовством.

Основным поставщиком икры осетровых является ОАО “Опытный рыбхоз Селец”.

В 2019 производство икры составляло около 3 т. В том числе “Санта Бремор” – 60 %. Более 80 % товарной продукции и икры отправлено в Российскую Федерацию.

ОАО “Лохва” в 2018 году произвела опытную партию красной икры около 1,2 т.

В 2020 году посажено за счет арендаторов 66 т. или около 7 млн. экземпляров посадочного материала включая:

- Щука;
- Сом;
- Карп;
- Толстолобик;
- Белый амур;
- Карась серебряный;
- Язь.

Для обеспечения вылова из естественных водоемов необходимо расширение числа арендаторов, а также, повышение ресурсов естественной кормовой базы.

В 2020 году отмечен промысловый вылов длинопалых раков около 4 т. Основные препятствия к росту и размножению – нестабильность кормовой базы.

ЛЕКЦИЯ №3

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

3.1 Гидрологический мониторинг: основные цели, задачи и объекты исследований

3.2 Методы оценки и нормативы качества вод

3.1 Гидрологический мониторинг: основные цели, задачи и объекты исследований

Государственный мониторинг поверхностных вод суши является составной частью мониторинга окружающей среды.

Важной его частью является мониторинг качества поверхностных вод, который в первую очередь предусматривает:

- наблюдения за происходящими в водной среде изменениями гидрологических и химико-биологических параметров и внутриводных процессов под воздействием природных и антропогенных факторов;
- оценку уровней загрязненности водных объектов;
- оценку последствий антропогенного воздействия на абиотическую и биотическую компоненты экологического состояния водоемов и водотоков;
- обеспечение заинтересованных организаций и населения режимной и оперативной информацией об изменениях в окружающей среде и в состоянии водных объектов, а также предупреждении о возможной опасности.

К главным достоинствам информации службы мониторинга окружающей природной среды относятся:

- систематичность и достаточная продолжительность режимных наблюдений, что позволяет выявлять многолетние тенденции изменчивости состояния объекта;
- комплексность наблюдений (гидрологические, гидрохимические и гидробиологические параметры);
- получение информационных материалов, обобщенных и систематизированных по территории и по бассейнам крупных рек.

Многолетние режимные наблюдения проводятся на стационарных пунктах наблюдений, которые находятся:

- в районах расположения городов и крупных рабочих поселков, сточные воды которых сбрасываются в поверхностные водные объекты; на участках сброса сточных вод отдельно стоящими крупными промышленными предприятиями, ТПК и организованного сброса с сельскохозяйственных угодий;
- на замыкающих створы больших и средних рек, впадающих в моря, имеющие большое народнохозяйственное значение;
- на створах рек, вытекающих из пределов укрупненных экономических районов; на замыкающих гидростворах речных бассейнов, по которым составляются водохозяйственные балансы;
- в устьевых зонах загрязненных притоков главной реки внутри крупных речных систем;
- в местах нереста и зимовья ценных и особо ценных видов промысловых

организмов.

В каждом пункте, расположенном на реке, организовано несколько створов наблюдений: один – выше источника загрязнений на расстоянии примерно 1 км (фоновый для данного пункта) и один или несколько – на расстоянии 500 м от места сброса сточных вод или ниже источника загрязнения в месте достаточно полного (не менее 80 %) гарантированного перемешивания сточных вод с речными.

Для всех пунктов обязательным является определение физических, химических, гидрологических показателей.

Режимные наблюдения по гидрохимическим показателям приурочены к основным фазам гидрологического режима:

- зимняя межень (февраль);
- подъем половодья (апрель – май);
- пик половодья (май – июнь);
- спад половодья (июнь – июль);
- летняя межень (июль – август); перед ледоставом (ноябрь).

Внутригодовая периодичность наблюдений по гидробиологическим показателям увязана с региональными особенностями вегетационного периода. Требования по размещению стационарных пунктов наблюдений, отбору и обработке представительных проб, выполнению измерений и выдаче информации регламентируется соответствующими руководящими документами. Систематичность и достаточная продолжительность режимных наблюдений позволяет к настоящему времени получать многолетнюю гидролого-гидрохимическую и гидробиологическую информацию по стационарным пунктам контроля, использование которой будет способствовать решению ряда научных, научно-практических и прикладных природоохранных задач.

3.2 Методы оценки и нормативы качества вод

В настоящее время единственным нормативно-правовым критерием оценки качества воды являются предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ.

Однако, существует ряд недостатков системы оценки загрязненности водоемов на основе ПДК:

1. Идеология ПДК основывается на оценках действия загрязняющих веществ на организменном уровне, после чего они (оценки) переносятся на популяционный уровень, что методически неверно.

2. Перечень ПДК насчитывает более тысячи санитарно-гигиенических и более 1200 рыбохозяйственных нормативов на отдельные компоненты и химические соединения, находящиеся в воде. В то же время реальное число загрязняющих веществ антропогенного происхождения превысило миллионы наименований.

3. Вредное воздействие химических, физических и других факторов при их сочетании может суммироваться, ослабляться или усиливаться.

4. Помимо химического загрязнения, активное влияние на организмы оказывают многие другие факторы, например, тепловое, радиационное, электромагнитное или биологическое загрязнение.

5. Многие свойства загрязняющих веществ, в том числе такие важные для оценки качества поверхностных вод, как токсичность, зависят от той конкретной гидрохимической ситуации, на фоне которой они проявляются.

6. Система ПДК не учитывает процессы трансформации загрязняющих веществ после их поступления водоем.

7. Использование единых ПДК в районах с различными экологическими условиями в реальной практике невозможно.

Таким образом, оценка состояния гидроэкосистем только по гидрохимическим показателям не дает адекватного результата. Здесь должна обязательно присутствовать и оценка биологической составляющей данных экосистем, которую можно осуществить с помощью методов гидробиологического анализа, применяемых в системе гидробиологического мониторинга.

Целью гидробиологического мониторинга является получение статистически достоверных данных, позволяющих оценивать состояние водных сообществ и последствия антропогенных воздействий на гидроэкосистемы на различных участках водоема. Система гидробиологического мониторинга создана в 1974 г. До этого систематический контроль и наблюдения за качеством поверхностных вод и уровнями их загрязнения проводились только по физическим и химическим показателям.

К основным задачам системы гидробиологического мониторинга относятся:

1. Гидробиологические наблюдения за экологическим состоянием водоемов, их биологическая оценка и прогноз биологических последствий изменения уровня антропогенных влияний.

2. Создание банка гидробиологических данных по экологическому состоянию водных объектов.

3. Обеспечение заинтересованных организаций систематической и оперативной информацией.

4. Обеспечение компетентных организаций материалами для составления рекомендаций в области охраны гидросферы, рационального использования природных ресурсов, а также для проектирования водохозяйственных сооружений, планирования и других видов работ.

Основными принципами организации подсистемы гидробиологического мониторинга качества природных вод являются:

- единство научно-методического руководства сетью гидробиологических лабораторий; унификация и стандартизация методов гидробиологического контроля;
- централизация всей гидробиологической информации по состоянию водных объектов страны;
- массовость гидробиологических наблюдений;
- комплексность наблюдений (гидробиологические наблюдения должны сопровождаться гидрологическими и гидрохимическими наблюдениями).

Гидробиологический анализ является важным компонентом системы наблюдения за степенью загрязнения поверхностных водоемов и донных отложений. Гидробиологический анализ заключается в:

- определении совокупного эффекта комбинированного действия загрязнителей на

гидробиоценозы;

- определении экологического состояния поверхностных водных объектов и установлении экологических последствий в результате загрязнения;
- определении направления изменения гидробиоценозов в условиях загрязнения окружающей среды;
- оценке качества поверхностных вод и донных отложений как среды обитания живых организмов, которые населяют водоемы и водотоки;
- оценке трофических свойств воды;
- установлении возникновения вторичного загрязнения и источников загрязнения, а при необходимости специфического химического состава воды.

Программа гидробиологического мониторинга пресноводных экосистем включает в себя наблюдения по основным подсистемам: фитопланктону, зоопланктону, макрофитам, зообентосу, перифитону и микрофлоре.

Биологическое равновесие гидроэкосистем поддерживается многожественными связями живых организмов между собой и биотопом. В результате антропогенного воздействия биологическое равновесие нарушается, что в конечном итоге оказывает влияние на видовой состав биоценозов.

Ученые считают, что при помощи биоты можно решать основные задачи мониторинга водных объектов, которые включают в себя:

- токсикологическую оценку промышленных и городских стоков для выявления потенциальных источников загрязнения поверхностных водных объектов;
- оперативный и непрерывный контроль в режиме аварийных и иных залповых сбросов высокотоксичных стоков;
- оценку степени токсичности стоков на различных этапах их образования с целью проектирования локальных очистных сооружений;
- контроль токсичности стоков, которые подаются на биологическую очистку;
- определение степени безопасного разведения стоков для гидробионтов при корректировке и установлении предельно допустимых сбросов;
- токсикологическую оценку сбросных и дренажных вод и выявление поверхностных водных объектов с опасно высоким уровнем загрязнения воды;
- экологическую экспертизу новых технологий и материалов, проектов строительства и реконструкции очистных сооружений.

Контроль качества вод, определение эффективности самоочищения загрязненных вод, обоснование мероприятий по охране природных вод и выяснение их пригодности для питьевого и промышленного водоснабжения, для рыбохозяйственных и других целей требуют планомерного применения и совершенствований методов анализа вод.

Биологическим методам по праву принадлежит первое место. Гидробиологический контроль качества вод – важнейшая составная часть системы экологического мониторинга поверхностных вод. Биологические методы позволяют решать задачи, которые невозможно решить при помощи других методов исследования. С помощью биологических методов представляется возможность обнаружения последствий одноразового или прерывистого загрязнения, которые специалисты (химики или микробиологи) могут пропустить,

так как результаты химического и бактериологического анализа относятся к моменту отбора пробы. Биологические методы позволяют обнаруживать воздействия на водоем за длительные промежутки времени. Экосистемы с детритным круговоротом устойчивее, чем с пастбищными цепями; среди последних эвтрофные устойчивее олиготрофных. Поэтому экологическое нормирование прежде всего должно быть основано на сохранении пастбищной составляющей биотического круговорота, т. е. в первую очередь пелагических животных, особенно высокоорганизованных ракообразных, рыб и др. Руководствуясь приведенными и некоторыми другими биоценологическими критериями, а также анализом аутоэкологических и демографических данных, можно с известной точностью оценивать опасность тех или иных изменений экосистем под влиянием антропогенных воздействий. Для организации экологического мониторинга в первую очередь можно использовать данные гидрохимических и гидрофизических наблюдений. Разработанность количественных оценок физических и химических явлений позволяет сравнительно просто создать систему наблюдений над состоянием водоемов по абиотическим характеристикам. Однако данные физических и химических измерений плохо интерпретируются при оценках биологических ситуаций и, как правило, не позволяют прогнозировать их даже на близкую перспективу. Сведения о концентрации в воде отдельных ионов и молекул, о температуре, прозрачности и других физических параметрах нужны, но недостаточны для оценки и прогноза состояния живого компонента водных экосистем, тенденции в изменении которого как раз и составляют сущность гидробиологического мониторинга.

Объектом гидробиологического мониторинга являются гидроэкосистемы и воздействующие на них факторы среды. При этом важным элементом является регистрация обнаруживаемых нарушений среды и оценка реакции на них живых организмов. Одновременность регистрации рассматриваемых явлений облегчает анализ их взаимосвязи и усиление возможностей прогноза. Наблюдение является основной формой диагностического мониторинга, которая позволяет выявить по выбранным показателям основные тенденции в изменении биогидросферы. Сравнение абиотических и биотических изменений позволяет в какой-то мере судить об имеющихся здесь место корреляциях. Однако нельзя забывать о том, что в действительности всегда наблюдается комбинированное действие факторов, и для выявления роли каждого требуется многофакторный анализ. Планируемый эксперимент позволяет в этом случае исследовать вероятные ситуации, которые можно предсказать на основе обнаруживаемых тенденций в изменении абиотической среды, т. е. предсказывать биологические последствия этих тенденций.

Таким образом, параллельно диагностическому создается мониторинг прогностический – методологическая основа предвидения экологических событий.

Количество факторов, воздействующих на живые системы, и число откликов их на воздействия практически безграничны, поэтому программа мониторинга должна отобрать сравнительно небольшое число контролируемых показателей. Их удобно разделить на две категории: функциональные и структурные.

Первые могут быть выражены производными по времени как скорость

изменения отдельных функций (показатели продуктивности, деструкции, ассимиляции и др.), вторые – интегралом, т. е. как некоторый итог действия (функций) к моменту регистрации показателей (структура организмов, популяций и биоценозов).

Функциональные изменения – более быстрый отклик на внешние воздействия по сравнению с перестройками структуры, которые лучше отражают итог длительного воздействия уклонившихся от нормы факторов среды. В свою очередь, системы с коротким циклом быстрее перестраивают свою структуру, чем долговременные, но обнаруживаемые изменения слабее отражают реакцию биогидросферы, чем деформация структур длительного существования. Популяция долгоживущих организмов показательнее в качестве регистрирующих структур при оценке длительных воздействий, но менее чувствительна для выявления кратковременных сдвигов в экосистемах.

Из гидробионтов предпочтительным объектом гидробиологического мониторинга могут служить группы, входящие в состав сообществ, формирующихся на границе с другими средами (атмосферой, сушей); они отличаются видовым разнообразием, высокими количественными показателями, первыми сталкиваются с внешними воздействиями и чувствительнее реагируют на них.

Прогнозируя возможные изменения гидросистем под влиянием разных факторов и разрабатывая на этой основе генеральную стратегию отношения к гидросфере, нельзя ни на минуту забывать об опасности нарушения обмена веществ и энергии между человеком и природой. Между тем в настоящее время такой баланс нарушается, в частности потенциальная энергия биосферы расходуется почти в 10 раз быстрее, чем происходит ее накопление в процессе первичного продуцирования.

Человек должен стабилизировать свой обмен с природой на основе его адекватности, гармонического сочетания интересов общества и возможностей природы. Одновременно следует помнить, что биосфера – система, соподчиненная Космосу, и ее изменения не должны идти вразрез с закономерностями его существования. Лик Земли нельзя изменять произвольно без учета всех сил, участвующих в его созидании.

Основные принципы организации системы гидробиологического мониторинга качества природных вод заключаются в следующем:

- единство научно-методического руководства сетью гидробиологических лабораторий;
- унификация и стандартизация методов гидробиологического контроля;
- централизация всей гидробиологической информации по состоянию водных объектов страны;
- массовость гидробиологических наблюдений;
- комплексность наблюдений (гидробиологическим наблюдениям сопутствуют гидрологические и гидрохимические наблюдения).

Тем не менее, методы оценки состояния водных экосистем по различным параметрам (химический, бактериологический и биологический методы) применимы не ко всем категориям водных объектов и факторов воздействия.

Известно лишь несколько разработанных методов интегральных оценок, позволяющих применять их на любых водных объектах и для оценки большинства факторов воздействия. Так, например, количество растворенной в воде органики является интегральным показателем состояния вод и водных экосистем в целом, так как складывается из органических веществ, возникших в процессе жизнедеятельности организмов на всех трофических уровнях, а также внесенных с бассейна водосбора в результате природных и антропогенных процессов. Существующие системы биологического анализа вод призваны помочь специалисту при большом разнообразии ситуаций в водоемах оценивать уровень загрязнения ограниченным числом терминов или баллов.

Биологический анализ в руках опытного специалиста служит надежным инструментом оценки уровня загрязнения. Оценка степени загрязнения водоемов ведется в двух основных направлениях. Один из них связан с выявлением возможных ухудшений гигиенических, в частности питьевых качеств воды, другой – с охраной водных экосистем от деградации (ухудшения продукционных характеристик или тех, что определяют биологическое формирование качества воды и гомеостаз гидросферы). При гидробиологической индикации загрязнения широко используют физико-химические методы (определение прозрачности воды, количества взвеси, концентрации растворенных газов и других веществ). В этом отношении гораздо совершеннее биологическая индикация, основанная на учете состояния самих экосистем. Биотические компоненты водных экосистем отражают трофический статус водного объекта, который, в свою очередь, зависит от количества органических веществ, растворенных в воде. Исследование изменений, происходящих в структуре популяций и сообществ, позволяют оценить состояние всей экосистемы.

Результативность биологического мониторинга определяется при этом соответствием ее целей особенностям выбранного индикатора. В качестве биоиндикаторов водной среды, состояния гидроэкосистем и их антропогенных изменений могут использоваться практически любые гидробионты (бактерии, водоросли, зоопланктон, зообентос, рыбы), их популяции и сообщества, обитающие в водоемах и водотоках. Однако в индикации качества воды их роль неодинакова.

Так, в одном случае в водных экосистемах предлагается оценивать степень поражения окружающей среды по соотношению числа видов *Cyclopoida* к числу видов *Cladocera*, в другом – по таксономическому составу хирономид.

Флористический анализ незарегулированных рек и водохранилищ может быть использован при характеристике комплекса основных абиотических факторов. Для тестирования краткосрочных воздействий, вызывающих непродолжительные обратимые изменения среды, удобно ориентироваться по состоянию сообществ фито-, зоо- и бактериопланктона. Их характеристика в большей степени отражает текущее, а не общее состояние экосистемы или тенденции ее долговременного изменения.

При необходимости получения интегральной оценки состояния экосистемы, без уточнения его особенностей в различных участках акватории или биотопах, удобно использовать как биоиндикатор ихтиофауну, хотя для биотестирования вод

рыбы имеют второстепенное значение.

Некоторые виды загрязнений, поступающих с водосборной территории, хорошо отражаются в структуре высшей водной растительности.

Однако общепризнанно, что наиболее удобным, информативным и надежным тест-объектом состояния водной среды и ее антропогенных изменений является зообентос. Продолжительность жизненных циклов организмов зообентоса, по сравнению с планктонными организмами, существенно выше. Кроме того, донные беспозвоночные, в основном ведут оседлый образ жизни, поэтому состояние зообентоса четко характеризует не только экологическое состояние поверхностного водного объекта в целом, но и конкретных его участков. Таким образом, из всех сообществ гидробионтов именно зообентос наиболее стабилен в пространстве и времени, и его характеристики преимущественно определяются общим состоянием среды, основным направлением сукцессии экосистемы.

Основные задачи, которые решаются при оценке качества воды, могут быть объединены в три группы:

- предупреждение угрозы инфекционных заболеваний;
- оценка токсичности воды;
- определение трофности водоемов.

Одним из показателей качества воды в прудах и озерах является трофность. Трофность водоемов – это количество органических веществ, накопленных в процессе фотосинтеза при наличии биогенных элементов (азот, фосфор, калий). Органические соединения обеспечивают жизнедеятельность и видовое разнообразие животного населения в водоеме. Численность популяций прямо пропорциональна количеству пищи. После гибели водных животных возникают проблемы с разложением трупов и изменением газового состава воды.

В зависимости от содержания в воде биогенных веществ различают трофические типы водоемов:

- олиготрофный (бедный биогенными веществами); эвтрофный (богатый биогенными веществами);
- мезотрофный;
- дистрофный (содержит высокое содержание биогенных веществ в трудноусвояемой форме).

Степень трофности водоемов дает полное представление об экологических условиях существования организмов и характеризуется набором ряда признаков.

Олиготрофные водоемы отличаются большой глубиной, высокой прозрачностью (по диску Секки – до 4 – 20 м и более), присутствием кислорода во всей толще воды в течение всего года. Донные отложения бедны органическим веществом. В олиготрофных водоемах недостаток биогенов не допускает развития фитопланктона (одноклеточных водорослей в толще воды), но хорошо развивается бентосная растительность. Низкоминерализованные водоемы имеют бедный видовой состав прибрежной водной растительности: общее число видов чаще всего не превышает десятка. Преобладают водяной мох (фонтиналис), полушник озерный, тростник обыкновенный и др. Биомасса прибрежно-водных растений низкая. В олиготрофных водоемах присутствуют веслоногие рачки – циклопы. Такие экосистемы включают много видов, они разнообразны и устойчивы.

Мезотрофные водоемы отличаются глубиной до 3 – 5 м, прозрачностью воды – 1 – 4 м, слабощелочной реакцией среды (рН 8), невысокой минерализацией (около 18 мг/л) и наличием в сублиторальной зоне карбонатных сапропелей (до 35 % органического вещества). Очень часто дефицит кислорода наблюдается в самых придонных слоях воды, тогда как в толще воды он проявляется в основном в зимнее время. Озера мезотрофного типа зарастают в среднем на 35 % (очень часто на 60 %). В растительном покрове достаточно высок процент площадей, занятых полупогруженной растительностью (в основном тростником), богаче видовой состав флоры; количество видов увеличивается до 60. Очень часто доминируют погруженные растения, представленные преимущественно харовыми водорослями. Часто в больших количествах встречаются рдесты, роголистник, телорез. При средней эвтрофикации наблюдается увеличение численности «мотыля», трубочники единичны.

Процесс повышения трофности водоема называется эвтрофикацией. К наиболее заметным проявлениям эвтрофикации относятся летнее «цветение» водоемов, зимние заморы, быстрое обмеление и зарастание водоемов.

Эвтрофные водоемы – это неглубокие водоемы с обильным поступлением биогенных соединений с водосборной площади. Прозрачность в таких водоемах составляет 0,5 – 2 м. Растворенный в воде кислород чаще всего наблюдается в поверхностном слое воды. Зимой, особенно в мелких водоемах очень часто наблюдаются заморные явления. В эвтрофных водоемах обилие биогенов сопровождается массовым развитием фитопланктона, помутнением воды, обеднением бентосной растительности из-за недостатка света, дефицитом кислорода на глубине, что ограничивает биоразнообразие. В таких водоемах чаще всего доминируют тростник, рогоз, камыш, элодея, роголистник, рдесты и др. Экосистема утрачивает многие виды, упрощается, становится неустойчивой.

Эвтрофикацию можно выявить в процессе исследования с применением биоиндикаторов. Роль биоиндикаторов в этом случае могут играть личинки комаров-дергунов или хирономусов и малощетинковые кольцецы, обитающие в донных илах, богатых органикой. Личинки хирономусов, называемые «мотылем», и кольцецы живут в иле питаются органическими остатками и приспособлены к недостатку кислорода благодаря содержанию в крови гемоглобина. Если в составе донного ила присутствуют названные организмы – это верный признак эвтрофикации. Для выяснения этого факта необходимо с помощью водного сачка или черпака добыть ил со дна водоема, затем тщательно отмыть на сите или металлической сетке с мелкими ячейками обитающих организмов. По количеству кольцецов и хирономид определяют степень эвтрофикации. В эвтрофных водоемах обильны и разнообразны черви-коловратки и ветвистоусые рачки-дафнии. При сильной эвтрофикации в иле многочисленны трубочники, они часто покрывают дно сплошным слоем, в летнее время вода становится зеленой от массового размножения водорослей, а в зимнее время наблюдаются заморы рыб и водоемы нуждаются в аэрации. Воды таких водоемов мало пригодны для бытового использования. Эвтрофные водоемы располагаются в равнинной или слабохолмистой местности при наличии рыхлых пород.

Донные отложения часто представлены торфяниками, песками или

обедненными почвами подзолистого типа. Такие водоемы получили название дистрофные. Эти озера отличаются широким распространением зарослей прибрежной растительности и почти полным отсутствием настоящих гидрофитов. В дистрофных водоемах видовой состав растений крайне беден (5 – 10 видов), причем доминирующими являются в основном мхи.

Установлено, что фактически в ряду: олигосапробы – мезосапробы – полисапробы возрастают не только специфическая стойкость к органическим загрязняющим веществам и к таким их последствиям, как дефицит кислорода, но и их эврибионтность, то есть способность существовать при различных условиях среды.

Еще в 1908 г. была предложена шкала оценки степени загрязненности водоемов, основанная на учете присутствия в сообществах гидробионтов индикаторных видов, чьи требования к качеству среды более или менее известны. Сапробность является функцией как потребностей организма в органическом питании, так и устойчивости возникающих при разложении органических соединений ядовитых веществ. Поэтому термин «сапробность» в последнее время употребляют, когда говорят о степени общего загрязнения вод. Тем не менее, для оценки общего загрязнения поверхностных вод в современных ситуациях, например, в случае токсического загрязнения или антропогенного увеличения минерализации, использование только одного сапробиологического анализа оказывается уже недостаточным. В дальнейшем шкала сапробности неоднократно модифицировалась: пополнялся и уточнялся перечень индикаторных видов, вводилась коррекция на обилие особей индикаторного вида, их различную индикаторную значимость, выделялись более подробные градации сапробности. Это позволило к настоящему времени перейти к количественной оценке сапробности по индексу (S) по 10-балльной шкале.

Общее представление о биотестировании и биоиндикации - используют два принципиально разных подхода: физико-химический и биологический. Биологический подход развивается в рамках направления, которое получило название биоиндикации или биомониторинга. Принято использовать термин биомониторинг, разделяя его два направления: биоиндикация и биотестирование. Состояние биоценозов водных организмов – надежный критерий благополучия водного объекта. Гидробионты реагируют в водной среде не только на отдельные вещества, но и на общее загрязнение, в том числе и на аддитивное, антагонистическое и синергическое действие токсикантов. Поступление загрязняющих компонентов вызывает первичные изменения водной среды, за которыми следует цепь вторичных изменений, связанных с включением загрязнителей в химические и биохимические процессы распада. В результате исчезают одни, более чувствительные виды, резко падает численность других. Нарушаются процессы роста и размножения, изменяется биологическая продуктивность водоема. Возможно уменьшение самоочищающей способности водоема. Существующие приемы и методы биоиндикации позволяют дать объективную оценку состояния экологического благополучия, как всего водоема, так и его отдельных участков. Для оперативного биологического контроля могут применяться методы биотестирования.

ЛЕКЦИЯ №4

МЕТОДЫ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1 Современные методы ихтиологических исследований

4.2 Методы сбора ихтиологического материала

4.3 Методика сбора первичной информации

4.4 Методика работы с определителем рыб

4.5 Определение возраста и темпа роста

4.1 Современные методы ихтиологических исследований

Выделяют следующие методы:

1. Морфофизиологический;
2. Эколого-физиологический;
3. Физиолого-биохимические;
4. Генетико-биохимические;
5. Статистические.

Ихтиология тесно связана с гидрохимией и гидробиологией, изучающими физические условия обитания гидробионтов и их экологию, т.е. абиотические и биотические условия среды обитания.

Задачи ихтиологических исследований:

1. Изучение распределения, миграций и поведения рыб;
2. Изучение популяционной и генетической структуры популяции промысловых рыб;
3. Изучение динамики численности стад рыб;
4. Изучение репродуктивной биологии рыб;
5. Изучение биологической основы охраны рыб.

4.2 Методы сбора ихтиологического материала

Инструменты и орудия лова:

1. Промысловые;
2. Контрольные;
3. Исследовательские.
- По способу организации:
 1. Активные;
 2. Пассивные.
- По роду материалов:
 1. Сетные;
 2. Несетные.
- По отношению и уровню воды:
 1. Донные;
 2. Разноглубинные.
- По образу действия:
 1. Объячеивающие (окутывает рыбу);
 2. Отцеживающие (косяк рыб окружается и сцеживается, стягивается);
 3. Стационарные (неподвижные ловушки);

4. Колющие (крючковые и остроговые);
5. И прочие виды (рыбонасосы).

Исследовательский лов осуществляется в течение периода открытой воды (май – октябрь)

Для лова личинок и мальков на мелководьях, в прибрежной зоне рек и водохранилищ и других водоемов применяют мальковые волокуши (бредни), которые состоят из крыльев и мотни или кутца (рисунок 11).

Крылья делают из капроновой сетки, длина 2-3 м, ширина 70 см. Один конец крыльев пришивается к мотне, наружный крепится к клячам (палкам). Мотню делают из мельничного газа, длина мотни 1,0-1,5 м, конец закруглен. Верхний и нижний края волокуши обшивают плотным материалом. К верхнему краю прикрепляются поплавки из пенопласта или пробки, к нижнему – грузила.

В мелководных заросших водоемах личинок ловят сачком. Мешок сачка имеет форму конуса длиной 40-45 см, дно закруглено. Сачком ловят личинок рыб среди зарослей, делая несколько взмахов в тех местах, где есть личинки или мальки. Для лова выбирают участки не только среди зарослей, но и свободные от растительности.

Сачок с уловом полностью из воды вынимать нельзя. Содержимое сачка вычерпывается в банку с водой, кутец сачка выворачивают и прополаскивают в банке. Пробу сразу же фиксируют 4 - 5 % раствором формалина (одна часть формалина на девять частей воды). При большом улове лишняя молодь выпускается обратно в водоем.

При облове заросших мелководий используется ловушка-подъемник для вертикального лова молоди. В этой конструкции имеется система подъемного устройства, установленного на лодке, а также, цилиндрическая сеть с коническим дном. Цилиндр из газа, натягивают на два обруча, и он имеет уздечку из 3 поводцов.

Ставные мелкаячейные сети используют для отлова молоди рыб (ячей 5-12 мм), высота сети 1-2 м, длина сети до 10 м. Сети устанавливаются на различных горизонтах с помощью буйков. Уловы могут дать определенное представление о направлении миграции и вертикальном, и горизонтальном размещении путей миграций молоди рыб в реках, в водохранилищах или озерах.

4.3 Методика сбора первичной информации

Камеральная обработка проводится на только что отловленной рыбе. Весь собранный материал должен быть строго инвентаризирован. Должна быть этикетка, время лова, число, месяц, год, место поимки, фамилия.

Следует аккуратно учитывать меристические признаки и вносить их в ведомость промеров рыб.

При разборке мальков рыб каждый вид следует помещать в отдельные емкости. Промер мальков желательно производить на месте в свежезафиксированном виде, в таком случае легче вести просчет чешуи и лучей.

Исследования рыб начинаются с линейно-массовых измерений (длина и масса). Для массовых промеров рыб часто используется мерная доска и весы с точностью до 0,1 г. Если исследуют личинку рыб, тогда применяют весы с

точностью измерений до 1 мг.

Часто при измерениях исследуется промысловая длина. Размеры доски могут быть разными, что зависит от размеров рыбы.

Также востребованными инструментами для определения длин являются штангенциркуль и рулетка.

При учете морфологических показателей в качестве материала для создания модели, тщательно проводились наблюдения за набором данных, пяти значениях необходимых для идентификации конкретного вида рыбы.

В работе уделяют особое внимание получению показателей, характеризующих телосложение рыб, для этого определяют:

- массу рыбы M (г);
- длину тела l (от вершины рыла до конца чешуйного покрова, а при отсутствии чешуи до основания лучей хвостового плавника или развилки);
- наибольшую ширину тела A ;
- наибольшую высоту тела B ;
- наибольший обхват тела O .

Дополнительно к этим показателям провели сбор материала по длине тела l_1 – расстояния от вершины рыла до вертикали самой высокой отметки тела рыбы.

Разработан универсальный методический подход – представили в виде формулы сумму отношений, позволяющих определить особей именно одного вида в значении единого целого через систему показателей свойственных плотве:

$$(l_1/l) + (A/l) + (B/l) + (O/l) = X, \quad (1)$$

Изучали значение X как 100 %, с целью выражения единого целого в отношении отдельного вида. Получили сумму показателей для каждой возрастной группы: (l_1/l) , (A/l) , (B/l) , (O/l) , которые имели в знаменателе одно и то же значение общей длины плотвы от вершины рыла до конца чешуйного покрова.

$$(l_1 + A + B + O)/l = 100 \%, \quad (2)$$

Для обоснования необходимого набора данных по конкретному виду рыбы приняли обезличенную форму их представления, за искомую подлежащую исследованию «единицу» взята длина тела рыбы от вершины рыла до конца чешуйного покрова.

Получили значения суммы отношений длины от вершины рыла до вертикали самой высокой отметки тела рыбы, ширины, высоты и обхвата тела к длине ее тела от вершины рыла до конца чешуйного покрова, которые начинались с более низких значений у сеголеток, и возрастали до более высоких значений с возрастом. Таким образом, получено уникальное сочетание четырех значений изученных отношений, которое может быть принято, как «морфологический паспорт» рыбы.

4.4 Методика работы с определителем рыб

Одной из задач исследований является определение изученного названия вида, иногда и подвида, племени, расы.

Определение рыб связано с установлением признаков, характерных для

данного экземпляра.

В работе используются определенные таблицы.

Сначала обратиться к определенной таблице семейств, родов, видов рыб этого семейства.

4.5 Определение возраста и темпа роста

Каждому году жизни рыбы соответствует кольцо (группа колец).

Определение возраста проводится по регистрирующим структурам: чешуя, кости (жаберная крышка, отоциты, позвонки, лучи плавников, глоточные зубы и др.).

У некоторых рыб определить возраст можно только по костям, в связи с отсутствием чешуи (сом, меч-рыба), или если она крайне мала по своей структуре (тресковые, налим, камбаловые, угорь).

В настоящее время при определении возраста рыб применяется анализ нескольких регистрирующих структур. Например, установлено, что для некоторых видов атлантических лососей, угря, пикши, чешуя, взятая из разных частей тела, содержит различное количество колец. Доказано, что имеются различия в возрасте закладки чешуи у разных рыб и это вносит ошибку в определение действительного возраста рыбы, поскольку не учитывается время, прожитое ею до закладки чешуи.

Источником ошибок может служить и наличие добавочных колец, которые образуются вследствие непериодических изменений в росте рыбы в течение одного года и могут отражать задержку в росте в начале осени, во время ската, весенних миграций или перехода из одних условий среды в другие, резко отличающиеся по кормовым объектам, температурному режиму, солевому составу воды.

Чешуя на теле рыб формируется при переходе на мальковый этап развития. Закладка первых чешуй обычно наблюдается в хвостовой части тела вдоль боковой линии и у основания грудного плавника.

Первоначально для определения возраста рыб использовали только чешую, так как она, по сравнению с другими регистрирующими структурами, имеет безусловное преимущество. Данные по возрасту оказались очень важными для исследований динамики естественных популяций и искусственного разведения рыб.

Впоследствии, выяснилось, что по чешуе можно получить разную и ценную информацию: смену местообитаний, время миграции, достижение половой зрелости, характер сезонного роста рыб и др.

Чешую необходимо брать с середины тела рыбы: выше или ниже боковой линии, захватывая ее под спинным плавником или чуть впереди него. Если же спинных плавников несколько (2–3), тогда чешую берут под первым, расположенным ближе к голове.

При отсутствии у рыбы четко выраженной боковой линии (верховка, налим, сибирский голец-усач), чешую берут с середины бока рыбы, также под спинным плавником. В этом месте чешуя крупная, характерная для данного вида рыбы, с отчетливой структурой и правильной формы, что особенно важно при обратном

расчислении роста рыбы.

Предлагается проводить расчет коэффициента массонакопления K_m путем извлечения корня T -ой степени из отношения конечной массы или массы M_T по истечении времени T к начальной массе изучаемого периода M_0 :

$$K_m = (M_T/M_0)^{1/T}, \quad (3)$$

Тогда, определение массы рыбы M_t в любой период времени t , при том условии, что $1 \leq t \leq T$, будет проводиться по следующей формуле:

$$M_t = M_0(K_m)^t, \quad (4)$$

Применение данного метода расчета темпов роста позволит рассчитать ожидаемую среднештучную массу особи. Рыбы растут всю жизнь, но темпы роста могут неоднократно меняться. Так, у пресноводных рыб темпы роста постоянно снижаются или могут сохраняться на одном каком-то уровне в течение нескольких лет. Так, у особи, находящейся в достаточно комфортном стабильном состоянии показателей окружающей среды при сохранении постоянного физиологического уровня обмена веществ, могут наблюдаться постоянные коэффициенты массонакопления в течение достаточно длительного периода времени. Стабилизация коэффициентов массонакопления возможна в течение нескольких лет, в периоды относительно стабильного состояния или наблюдаются незначительные колебания по сезонам года, которые связаны с изменяющимися условиями окружающей среды или физиологического состояния рыбы. При положительном приросте рыбы коэффициент массонакопления превышает 1, а при потере массы – ниже 1. За 1 принимается изучаемый организм рыбы.

ЛЕКЦИЯ №5

ИХТИОПАТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

5.1 Ихтиопатологический мониторинг на рыбноводном предприятии

5.2 Эпизоотологическое обследование рыбхозов

5.1 Ихтиопатологический мониторинг на рыбноводном предприятии

Ихтиопатологический мониторинг – это систематическое наблюдение за объектами аквакультуры и водной средой с целями оценки физиологического состояния объектов аквакультуры, предотвращения возникновения и распространения болезней и токсикозов.

Контроль за состоянием здоровья на рыбноводном предприятии проводится ежедневно путем внешнего осмотра продукции на предмет каких-либо отклонений, к примеру, перемены в поведении, изменение окраски, чешуйчатого покрова, плавников, вздутие или покраснение жаберных крышек и т.д.

Мерой предотвращения служит профилактика и карантин уже заболевших особей или только завезенных.

Организация ихтиопатологической службы на рыбноводном предприятии заключается в проведении ветеринарно-санитарных профилактических мер и терапевтическом лечении.

Борьба с болезнями рыб ведется двумя путями:

- предупреждением, или профилактикой, и
- лечением.

Предупреждение заболеваний особенно важно в рыбноводстве, где специфические особенности этой отрасли (большое количество выращиваемой рыбы, концентрация ее на небольших площадях прудов, вода – среда обитания и рыб и возбудителей заболеваний) не только способствуют быстрому распространению болезней, но и весьма затрудняют применение терапевтических мер.

Профилактические мероприятия подразделяются на две группы:

1 - рыбноводномелиоративные и 2 - ветеринарно-санитарные.

Рыбноводно-мелиоративные – мероприятия осуществляются только в искусственных водоемах. К рыбноводно-мелиоративным мероприятиям относят следующие:

а) кормление рыбы полноценными кормами, соответствующими потребностям каждой возрастной группы, правильно сбалансированными по основным питательным веществам и обогащенными витаминосодержащими добавками и микроэлементами. Это позволяет поддерживать хорошее физиологическое состояние рыбы, повышать ее устойчивость к заболеваниям. Хорошо перемолотые и перемешанные, а еще лучше гранулированные корма отлично усваиваются и обеспечивают соответствующий прирост. При интенсивном ведении хозяйства, когда естественная кормовая база водоема не может обеспечить существования всей посаженной рыбы, особое значение приобретает применение искусственных кормов. Используемые корма, особенно

для садковобассейновых хозяйств, должны быть сбалансированы по основным питательным веществам и содержать не только необходимое количество белков, жиров, углеводов, но и микроэлементы, витаминные добавки, а иногда и специальные биологически активные вещества, стимулирующие рост рыбы. Необходимо, чтобы кормовые смеси соответствовали виду и возрасту выращиваемой рыбы. Нарушение витаминного, жирового и белково-углеводного обмена, происходящее из-за неправильного кормления, не только приводит к возникновению алиментарных заболеваний (авитаминозам и др.), но и способствует снижению резистентности и возникновению болезней, возбудители которых активно заражают ослабевших рыб;

б) выращивание рыбы в поликультуре вместо монокультуры, так как разные виды рыб имеют неодинаковую восприимчивость к заболеваниям. Например, толстолобик и белый амур не восприимчивы к краснухе и ВПП. Поэтому при совместном выращивании их с карпом разрежается плотность посадки последнего, что предотвращает широкое распространение болезни. Разная восприимчивость к одним и тем же возбудителям заболеваний различных видов рыб позволяет разрежать посадку, не уменьшая общей биомассы рыбы, и тем самым предотвращать широкое распространение заболевания. Например, в озерно-товарных хозяйствах, неблагополучных по протоцефалезу, рекомендуют заменять сига менее восприимчивыми к этому заболеванию растительноядными рыбами. Синергазилезу подвержены только белый амур и толстолобик, а карп им не болеет. В нагульных карповых прудах рекомендуется совместное выращивание двухлетков карпа и сеголетков щуки (щука выполняет роль естественного санитара, так как уничтожает больную и сорную рыбу, являющуюся резервуаром инфекции и инвазии);

в) ведение селекционно-племенной работы – систематический учет ремонта и производителей, отбор в стадо лучших, так как количество и качество рыбопосадочного материала, его жизнеспособность зависят от качества производителей. Это одно из важных звеньев рыбоводно-мелиоративных мероприятий. Производители хорошего качества дают жизнестойкое, здоровое потомство. Близкородственное разведение приводит к измельчению и ослаблению потомства, уменьшению плодовитости, появлению различных уродств у молоди и ослаблению резистентности (сопротивляемости) к неблагоприятным факторам внешней среды и возбудителям заболеваний. Молодь, полученная от старых производителей, более слабая и чаще подвержена заражению эктопаразитами. В связи с этим селекционно-племенная работа должна быть направлена на подбор производителей по принципу «лучший к лучшему», выбраковку старых самцов и самок, обмен производителями с другими хозяйствами и применение двухлинейного разведения, улучшение условий содержания ремонтного материала, ежегодный учет и инвентаризацию племенного стада, введение заводского способа получения потомства, при котором контакты между молодью и рыбами старших возрастных групп — носителями различных инфекций и инвазий — исключаются;

г) раздельное содержание молоди и производителей, которые являются носителями многих опасных заболеваний для мальков и сеголетков;

д) соблюдение установленных плотностей посадки, так как излишнее уплотнение приводит к более тесному контакту, появлению и быстрому распространению болезни;

е) летование прудов. Это особенно важно для давно эксплуатируемых прудов, на дне которых накапливается большое количество органических веществ. Каждый пруд один раз в 4 – 5 лет нужно оставлять без воды с осени до осени следующего года;

ж) удобрение рыбоводных прудов способствует развитию в них естественной пищи рыб (фито- и зоопланктона, зообентоса) и тем самым повышает устойчивость рыб к заболеваниям. Минеральные удобрения (фосфорные и азотные) оказывают большое влияние на физико-химические процессы в воде и почве. Фосфор, азот и кальций, кроме того, участвуют в формировании скелета, синтезе белков, а также в больших количествах расходуются при мышечной и нервной деятельности рыб, особенно в стрессовых ситуациях. Органические удобрения (навоз, торф, зеленая растительность и др.) дают особенно хороший эффект, повышая естественную кормовую базу водоемов, расположенных на малоплодородных почвах, однако могут вызывать избыточное развитие микроорганизмов, в том числе болезнетворных. Правильное внесение удобрений с учетом особенностей гидрохимического и гидробиологического режимов водоема способствует повышению устойчивости рыб к заболеваниям;

з) контроль за гидрохимическим режимом водоема позволяет своевременно регистрировать колебания температуры, газового и солевого состава воды и регулировать их, тем самым предотвращая заболевания рыб;

и) оптимальный температурный режим способствует интенсивному питанию и быстрому росту рыбы, усилению ее резистентности. Повышение или понижение температуры приводит к изменению характера течения ряда заболеваний (бранхиомикоза, дактилогироза и др.) и накоплению возбудителей инвазионных болезней (хилодонелл, ракообразных). Температура воды должна регулироваться в зависимости от биологических потребностей выращиваемых видов рыб. Оптимальная температура для роста и развития холодолюбивой форели равна 16-18 °С, а для теплолюбивого карпа 23- 29 °С. Контроль за температурой воды должен осуществляться ежедневно;

к) газовый режим водоема играет не менее важную роль, чем температура воды. Оптимальное содержание кислорода - необходимое условие для нормальной жизнедеятельности рыбы, особенно на ранних стадиях ее развития. Содержание кислорода в воде для осетровых и лососевых рыб должно быть не менее 7 мг/л, для карпа — 5 мг/л. Дефицит кислорода может вызвать асфиксию (удушье) рыбы, повышенное количество аммиака, метана, сероводорода, даже углекислого газа приводит к ее угнетению, отравлению и гибели, перенасыщение воды молекулярным азотом и кислородом — к газопузырьковой болезни. Неблагоприятный газовый режим водоема ослабляет устойчивость рыб к возбудителям заразных болезней. Содержание кислорода в воде можно повысить путем увеличения проточности, аэрации воды, внесения перманганата калия и др.;

л) солевой состав воды имеет важное значение для организма рыбы. Количество и соотношение в воде солей кальция, фосфора, калия, магния,

нитратов, нитритов, а также сульфатов и хлоридов определяют нормальный рост и развитие рыбы;

м) существенно влияет на жизнь и подверженность рыб заболеваниям активная реакция среды (рН). Оптимальное значение этого показателя, характеризующего концентрацию водородных ионов, колеблется от 7 до 8. Уменьшение рН до 6 или увеличение до 10 и более приводит к некрозу жабр, способствует распространению оспы карпов и т. д. Увеличение или уменьшение количества некоторых солей, нарушение их соотношения, попадание в водоем сточных вод могут привести к ослаблению Рыбы, нарушению ее дыхания, отравлению и гибели. Все гидрохимические показатели должны соответствовать принятым в рыбоводстве нормативам, а токсические вещества не превышать предельно допустимых концентраций (ПДК);

н) немаловажную роль в прудовых хозяйствах играют мелиоративные работы по улучшению санитарного состояния прудов. Они включают в себя устройство и восстановление водосбросной и осушительной сети, борьбу с зарастаемостью высшей водной растительностью. Отсутствие или неудовлетворительное состояние осушительной системы приводит к накоплению на ложе пруда цист и яиц паразитов, а также промежуточных хозяев-возбудителей некоторых заболеваний (моллюсков и др.). Чрезмерное зарастание прудов приводит не только к ухудшению гидрохимического режима, но и к созданию благоприятных условий для развития паразитических организмов (например, пиявок, аргулюсов). Надводную мягкую растительность удаляют химическими, механическими или биологическими способами. Это улучшает условия выращивания рыбы и предохраняет ее от заболеваний;

о) профилактический осмотр ихтиопатологом рыб разных возрастных групп во время контрольных обловов. Обязательно весной перед нерестом и осенью перед посадкой на зиму необходимо проводить осмотр производителей и ремонтных рыб.

Ветеринарно-санитарные мероприятия включают следующие:

а) осуществление контроля за перевозками рыбы, чтобы не допустить проникновения возбудителей болезни в новые водоемы. Перевозки разрешены только из благополучных хозяйств после тщательного обследования рыбы не только в том хозяйстве, откуда она вывозится, но и в том, куда ввозится. Средства для перевозки должны тщательно дезинфицироваться, вода должна быть чистой и содержать не менее 5 – 8 мг/л кислорода, температура воды для холодолюбивых рыб – 6 – 8° С, а для теплолюбивых – 10 – 12° С;

б) проведение дезинфекции и дезинвазии негашеной (25 ц/га) или хлорной известью (3–5 ц/га). Дезсредства равномерно распределяются по ложу только что спущенных прудов. При обработке негашеной известью после внесения порошка в пруд наливают немного воды (10 –15 см). На участках, предназначенных для содержания производителей и ремонтного молодняка, инкубации икры, на карантинных участках должны быть предусмотрены ванны или иные емкости для проведения антипаразитарной, лечебной и профилактической обработки рыб (далее емкости для ветеринарных обработок) Комплектование собственного стада должно производить клинически здоровыми рыбами, иными водными животными,

не имеющими эктопаразитов.

Требования к осуществлению обязательных профилактических мероприятий и диагностических исследований рыб, иных водных животных:

а) проведение профилактических противопаразитарных обработок рыбы в ваннах и непосредственно в прудах. Для обработки в ваннах используют растворы поваренной соли. Обработку рыбы проводят при температуре воды от 6 до 17 °С, если же температура воды ниже 6 °С, то большая часть паразитов остается живыми, а при температуре воды выше 19 °С купание опасно для рыб и применять солевые ванны запрещено. В 5%-ном растворе поваренной соли обрабатывают 3 – 4 партии рыбы по 30 кг каждая, после чего раствор меняют. Обработку проводят в течение 5 мин, а затем рыбу помещают под проточную воду на 2 ч и более. Это ванны длительного действия. Обработка в ваннах кратковременного действия, в зависимости от вида рыб, длится 0,5 – 1 мин. Кроме растворов поваренной соли для обработки рыбы в ваннах можно использовать растворы медного купороса, перманганата калия, малахитового зеленого и др. Для обработки рыбы непосредственно в прудах (при хилодонеллезе, триходинозе, ихтиофтириозе) используют дешевые органические красители: бриллиантовый зеленый и фиолетовый К. Количество раствора определяют исходя из объемов пруда. Экспозиция составляет 1 – 2 дня, причем в это время не прекращают приток и отток воды. Раствор в пруд вносят с помощью ДУКа;

б) карантинизация – ей подлежат рыбы всех видов и возрастов, завозимые в хозяйство из других областей, хозяйств, республик и из-за рубежа. Производителей и ремонтных рыб сажают в специальные карантинные пруды, где проводят их систематическое обследование (изолируют подозрительных и уничтожают больных рыб). Сеголетков и годовиков помещают в отдельный выростной или нагульный пруд, не допуская смешивания завезенной и местной рыбы. Срок карантинизации при температуре воды 12 °С и более составляет 20 суток. При температуре воды ниже 12 °С рыбу содержат до тех пор, пока температура воды не достигнет 12 °С, а затем её выдерживают 20 суток. Карантинные пруды должны иметь независимые приток и отток воды. Всего должно быть 4 пруда: 2 летних и 2 зимних. После изъятия из них рыбы воду в прудах дезинфицируют в течение суток и спускают;

в) систематическое профилактическое обследование рыб во время ежедекадных контрольных обловов. Более подробное обследование проводят один раз в месяц (не менее 100 экземпляров рыб каждого вида и пола). Терапевтические мероприятия: При обнаружении заразных болезней среди рыб отдельный пруд, группу прудов или все хозяйство в целом объявляют неблагополучными по тому или иному заболеванию. Ветеринарным врачом, обслуживающим это хозяйство, совместно с ихтиопатологом составляется акт, в котором указывается количество заболевшей рыбы, число и категория неблагополучных прудов, клиническая и патологоанатомическая картина заболевания, результаты паразитологического, бактериологического и других исследований, перечень и время проведения мероприятий, направленных на ликвидацию вспышки заболевания. Решением административного органа данного региона на хозяйство накладывается карантин, по условиям которого ввоз и вывоз рыбы в другие хозяйства запрещен,

ограничивается также перевоз рыбы внутри хозяйства. За неблагополучными прудами закрепляют специальный рыбоводный инвентарь, после работы с которым, проводят его дезинфекцию. Во время карантина по указанию ветеринарного врача летование прудов может производиться в течение одного - двух лет. Снятие карантина производится только решением административной власти региона. В хозяйствах, неблагополучных по инфекционным заболеваниям, очень эффективной мерой, снижающей заболеваемость, является отбор не заболевших рыб и сохранение их в стаде. Такие рыбы обладают врожденным индивидуальным иммунитетом. Систематически отбирая не заболевших рыб, комплектуют относительно иммунное стадо. Помимо отбора рыб, приобретших иммунитет, можно проводить и искусственную иммунизацию рыб с помощью вакцин (есть вакцины против бактериальных заболеваний форели и угря вибриозом, фурункулезом). В качестве лечебных средств используют лечебные ванны (растворы различных солей, антибиотиков, красителей), лечебные комбикорма. Очень редко используют индивидуальные обработки – введение препарата в рот через зонд или в виде внутривентральных инъекций.

5.2 Эпизоотологическое обследование рыбхозов

При ихтиопатологическом контроле при диагностике болезней используют общие и частные (специальные) методы исследований. Общие методы - это такие методы, которые применяют для постановки диагноза и характеристики болезни любой природы, как заразной, так и незаразной. Они включают ряд полевых и лабораторных методов.

Полевые исследования проводят непосредственно в хозяйстве или на водоёме. К ним относят эпизоотологический; клинический и патологоанатомический методы.

Эпизоотологическое обследование позволяет выяснить причину возникновения, динамику развития, пути распространения заразного начала. Для возникновения болезни необходимо наличие трёх факторов эпизоотической цепи:

заразное начало - т.е. больная рыба или носители болезни;

факторы передачи - вода, икра, почва водоёма, водоплавающая птица, беспозвоночные, рыбоводный инвентарь, орудия лова, плавсредства; восприимчивые рыбы (аэромонозом болеют карп и сазан, но не болеет карась и т.д.).

Очень часто возникновению болезней способствуют стресс факторы, такие как:

- резкое изменение температуры воды, воздуха; нарушение гидрохимического режима;

- переуплотнённая посадка;

- воздействие токсинов;

- плохое качество корма;

- травматизация рыбы при пересадке;

- перевозка в плохо оборудованном транспорте;

- акклиматизация.

При эпизоотологическом обследовании уточняется вид и возраст выращиваемой рыбы, плотность посадки, гидрохимический режим водоёма, гидробиологическая характеристика, количество и качество корма, его поедаемость, время первого появления заболевания, характер течения, клинические признаки у заболевших рыб.

Исследователи знакомятся с документацией хозяйства ихтиопатологическим журналом, журналом эпизоотического состояния и учёта лечебно-профилактических мероприятий, изучают данные вывоза и ввоза рыбопосадочного материала.

Затем проводят клинический осмотр - начинают с наблюдения за поведением рыб в водоёме. Заболевшие рыбы могут плавать у поверхности воды или опускаться на дно, собираться на притоке или на мелководье у берегов, совершать не свойственные им движения (при миксозомозе вертеж форели, рыба плавает по кругу; при хилодонеллезе рыбы выскакивают из воды и плашмя обратно падают в воду; при бранхиомикозе, ихтиофтириозе, дактилогирозе и других заболеваниях рыба перестаёт брать корм, собирается у притока).

Затем проводят контрольный отлов рыбы из водоёма и подвергают осмотру не менее 100 экземпляров рыб каждого вида и возраста.

При этом определяют: виды рыбы, массу, размер, возраст; осматривают кожный покров и плавники; отмечают наличие слизи, пигментации, опухолей, цист, некротических участков, язв, рубцов; состояние чешуи, жабер, а именно состояние жаберных лепестков, их окраску и степень ослизнения; обращают внимание на форму глаз, цвет хрусталика и роговицы, наличие эрозий и кровоизлияний.

Патологоанатомическому вскрытию подвергают живую или только что уснувшую рыбу. Осмотр начинают после обездвиживания и вскрытия брюшной полости, обращая внимания на её содержимое, наличие экссудата, запаха, паразитов. Затем изучают внешний вид внутренних органов: наличие геморрагий, отёков, новообразований. Внутренние органы извлекают наружу, отпрепаровывают и изучают в следующем порядке: желчный пузырь, печень, селезёнка, половые железы - семенники и ястыки (тонкая, но прочная пленка, образующая мешок-оболочку, в котором находится икра лососевых и осетровых рыб), плавательный пузырь, почки, мочевой пузырь, сердце, головной мозг и мускулатуру. Все отклонения отмечают в Акте эпизоотологического обследования. Органы, имеющие патологические отклонения, дополнительно исследуют паразитологическим, бактериологическим, вирусологическим методами.

Лабораторные исследования проводятся в специально оборудованных диагностических учреждениях. Они включают следующие методы: гистологический, гематологический, биохимический, серологический, иммунологический, токсикологический, гидрологический (измеряют глубину, скорость течения, водообмен, количество взвешенных частиц, заиленность, колебания уровня воды, токсичность); гидрохимический - (1 раз/квартал) - жёсткость воды, щёлочность, Са, Fe, аммиак, метан.

Если же при помощи общих методов не удалось поставить диагноз и выявить причину болезни, прибегают к частным или специальным методам, к которым

относятся:

вирусологический;
бактериологический;
микологический;
биологическая проба.

ЛЕКЦИЯ № 6

МОНИТОРИНГ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

6.1 Задачи мониторинга сырьевой базы

6.2 Структура ихтиоценоза и других сообществ водных биологических ресурсов (ВБР)

6.1 Задачи мониторинга сырьевой базы

В современных условиях наблюдается значительное усложнение задач, стоящих перед наукой и мониторингом сырьевой базы рыбохозяйственных водоемов.

- 1) Изучение особенностей биологии различных видов рыб;
- 2) Характеристики гидрологического и гидрохимического режима водоемов;
- 3) Состояние кормовой базы;
- 4) Переход к управлению биологическими ресурсами р/х водоемов.

Под управлением понимается совокупность действий, направленных на сохранение текущего состояния сырьевой базы, его поддержания или целенаправленного изменения в нужном направлении.

Рыбохозяйственные исследования сырьевой базы направлены на информационное обеспечение управления биологическими ресурсами р/х водоемов, они имеют весьма специфический характер, т. к. учитывают не только биологические, но и небиологические компоненты экосистем, в том числе, антропогенные.

Сложившаяся методика организации исследования сырьевой базы рыбохозяйственных водоемов представлена как:

- 1) изучение абиотической компоненты (гидрологические и гидрохимические исследования),
- 2) исследование биоты (гидробиологические исследования, как правило, отдельно от рыбного населения),
- 3) собственно ихтиологические исследования, включающие исследование различных биологических параметров популяций рыб.

6.2 Структура ихтиоценоза и других сообществ водных биологических ресурсов

Обследование водоема можно подразделить на два этапа: **паспортизация и бонитировка**. Паспортизация - это первоначально собранные сведения о водоеме, не связанные с длительными исследованиями и основывающиеся на сборе информации как у предприятий, так и частных лиц.

Бонитировочные исследования - это комплекс работ, включающий сведения о климатических условиях, характере почв водосборной площади, морфометрических показателях, характере водного баланса, химическом составе воды, уровнях первичной и вторичной продукции, т.е. требуется провести комплексное исследование водоема, но более углубленно. Для проведения этих

работ требуются материалы, собранные на водоеме в течение года.

1. Общая характеристика региона, в котором расположен водоем. Название водоема, зона рыбоводства, тип водоема (озеро, пруд, карьер, водохранилище и т.д.), характер использования водоема (рыбохозяйственное, узкоцелевое, питьевое, многоцелевое назначение), название прилегающих к водоему населенных пунктов, возможность обеспечения хозяйства обслуживающим персоналом, наличие подъездных путей, линий электропередач, развитие браконьерства и спрос на рыбную продукцию в данной местности. Необходимо снять копию карты местности, где находится водоем, в районном отделе землеустройства. Если водоем расположен в окружении агроценозов, необходим сбор данных о преимущественных посадках культур на прилегающих к водоему полях и технологии их обработки.

2. Характеристика климата района и определение ландшафтной зоны.

Определение годового температурного режима водоема (по данным ближайшей метеостанции). Определение ландшафтной зоны водоема.

3. Характеристика водоема.

Морфологическая характеристика водоема (площадь, глубина, объем, места облова рыбы и т.д.).

4. Гидрологический режим.

Наличие течения, водообмен, притоки, истоки, уровенный режим и т.д.

5. Гидрохимическая характеристика водоема.

Обратить внимание на показатели, которые не укладываются в нормативы качества воды для выращивания рыбы.

6. Характеристика токсикологического состояния водоёма.

Обратить внимание на наихудшие значения показателей.

7. Гидробиологические характеристики водоема.

Определить естественную кормовую базу (бентос, зоопланктон), зарастаемость водоёма высшей водной растительностью, наличие хищных водных млекопитающих, рыбоядных птиц.

8. Рыбное население водоёма.

Определить виды и возраст рыбного сообщества, промысел, наличие рыбоводных работ на водоёме.

9. Прогноз рыбопродуктивности.

На основе выполненных работ делается прогноз рыбопродуктивности данного водоёма.

В результате анализа собранного материала делается вывод о пригодности водоёма для рыбохозяйственных целей. Определяют стратегические и тактические планы по повышению рыбопродуктивности водоёма и проводят расчет рентабельности рыбной отрасли.

Исследование рыбохозяйственного водоема невозможно без гидробиологических исследований. Животные и растения, обитающие в водоемах, в результате обмена веществ оказывают сильное влияние на состояние водоема и свойств воды.

Фитопланктон наиболее распространенная и хорошо изученная из всех экологических групп водорослей. Состав фитопланктона имеет большую видовую

насыщенность. Анализ видового состава, обилия и количественного развития видов фитопланктона входят во все программы экологического мониторинга водоемов. Изучение фитопланктона водоемов производится путем сбора проб на установленных станциях. Для определения видового состава фитопланктона из пробы на предметное стекло наносится капля материала, закрывается покровным стеклом и анализируется под микроскопом. Идентификация видов осуществляется с помощью определителя.

Сине-зеленые водоросли - прокариотические организмы, встречаются повсеместно и могут обитать в таких экстремальных биотопах, как горячие источники и каменистые пустыни. Некоторые виды сине-зеленых водорослей могут вызвать токсичное "цветение" в эвтрофированных местообитаниях, представляющие опасность для человека и домашнего скота. **Диатомовые водоросли** - микроскопические организмы, встречаются во всех видах вод. Образуют основную массу состава продуцентов в водоеме, они являются началом пищевой цепи. Их поедают беспозвоночные животные, некоторые рыбы и молодь. Массовое развитие некоторых диатомовых водорослей может иметь и отрицательные последствия (влияют на качество воды, вызывают гибель личинок рыб, забивая им жабры). Многие диатомеи можно использовать как индикаторы качества воды водоема. **Зеленые водоросли** - один из самых обширных отделов водорослей, в котором имеются все известные у водорослей структуры, кроме амeboидной и тканевой. **Эвгленовые водоросли** - распространены исключительно в пресных водоемах, богаты органическими веществами, в клетках содержат многочисленные кроваво-красные гранулы. При массовом развитии эти виды образуют на поверхности воды налет: красный - на солнечном свете, зеленый в тени или после захода солнца, некоторые виды вызывают "цветение" воды, окрашивая ее в коричневый цвет. **Золотистые водоросли** - преимущественно пресноводные водоросли, чаще всего встречаются в чистых водоемах. Обычно они развиваются в холодное время года. **Динофитовые водоросли** - существуют в пресных водах и в морях. Среди них существуют паразиты которые уничтожают личинок устриц, есть виды вырабатывающие яд, смертельный для рыб. Кроме, того разлагаясь после своего массового развития, так называемых "красных приливов", они могут отравлять воду на многие километры вредными продуктами распада, вызывая замор рыбы и других водных животных. **Желто-зеленые водоросли** - большинство видов пресноводные, широко распространены в различных местообитаниях.

Сырьевой базой рыболовства являются водные биологические ресурсы, которые представлены рыбами, водными беспозвоночными, водными млекопитающими, водорослями, другими водными животными и растениями, находящимися в состоянии естественной свободы.

Водные биоресурсы — это один из видов природных ресурсов и, в соответствии с принятой в настоящее время классификацией, они являются исчерпаемыми, но возобновимыми.

В отличие от неживых ресурсов, таких как нефть, газ, уголь, водные биологические ресурсы, являются весьма специфическим объектом эксплуатации. Эта специфика заключается в следующем.

1. Сырьевая база является нестабильной и подвержена различного рода изменениям во времени и пространстве. Необходимо ежегодно знать, каково состояние запаса, размер ожидаемого оптимального улова и какие мощности добывающей базы необходимо привлечь для его достижения. В противном случае промысел будет иметь низкую экономическую эффективность.

2. Несмотря на то, что живые ресурсы являются возобновимыми, их восстановительная способность в значительной степени зависит от режима эксплуатации. Перелов может стать причиной исчезновения водных биоресурсов, хотя фактически промысел всю рыбу выловить не может.

3. Промысел и связанная с ним рыбохозяйственная деятельность (искусственное воспроизводство, мелиорация) являются одними из мощнейших факторов, которые формируют сырьевую базу водоемов.

Деятельность человека должна быть направлена на повышение уровня развития сырьевой базы или ее восстановление.

Промысловое прогнозирование является важнейшей задачей рыбохозяйственной науки. Во всех странах, осуществляющих рыболовство в морях или внутренних водоемах, созданы научные организации, которые отвечают за составление промысловых прогнозов для закрепленных за ними водоемов или бассейнов.

С биологической точки зрения прогноз должен предусматривать оценку состояния эксплуатируемой популяции с некоторой заданной заблаговременностью.

Прогноз улова — научно обоснованная величина изъятия рыб из водоема всеми видами промысла, рассчитанная с определенной заблаговременностью.

Прогнозы подразделяются на три группы:

- оперативный (краткосрочный) прогноз на квартал, месяц или декаду;
- годовой прогноз на срок до 1-5 лет;
- перспективный (долгосрочный) прогноз на срок более 5 лет;

Краткосрочный прогноз

Краткосрочный (оперативный) прогноз составляется на квартал, месяц, декаду. В основу прогноза положено обнаружение промысловых скоплений и направление на них флота, оценка возможностей образования скоплений рыб и их устойчивости в связи с действием абиотических факторов и, соответственно, управление промыслом. Оперативный прогноз включает информацию:

- гидрометеорологические условия;
- условия и характер образования промысловых скоплений;
- прогноз ожидаемой производительности промысла.

Оперативные прогнозы могут разрабатываться как научными, так и самими добывающими организациями. В СССР существовала государственная система промысловой разведки, основной задачей которой и было оперативное прогнозирование.

Теория краткосрочных прогнозов строится на основе установления связей между величинами уловов и различными факторами (температурой, уровнем, течениями, метеоусловиями и т. п.). Это требует длительного ряда наблюдений за всеми параметрами, а не только за рыбой, что очень затруднено. В последние годы

активно развивается спутниковое зондирование океана для разработки оперативных прогнозов.

Годовой прогноз содержит рекомендуемую величину вылова и ожидаемую производительность промысла на конкретный год. С целью планирования работы рыбной отрасли было принято прогнозирование с заблаговременностью 2 года.

Цель прогноза — оценка общего допустимого улова (ОДУ) и принятие решений по управлению добывающей базой в прогнозном году: дислокация флота, районы промысла, повышение интенсивности промысла за счет привлечения мощностей из других регионов или новых пользователей, или сокращений интенсивности лова.

Прогноз включает в себя следующие характеристики:

- оценку состояния и величины запаса, включая биологические параметры популяции и показатели численности пополнения;
- прогноз общего допустимого улова.

В настоящее время процесс разработки годового прогноза достаточно сложен и состоит из нескольких этапов:

1) В течение года научные организации осуществляют сбор данных по биологии рыб, проводят оценку величины и состояния промысловых запасов. Одновременно специально уполномоченные органы ведут сбор промысловой статистики, включающей объемы вылова водных биоресурсов и промысловые усилия.

2) Полученные биологические и промыслово-статистические данные используются для разработки прогноза ОДУ. Методики оценки ОДУ могут быть различны, исходя из имеющихся материалов, видов водных биоресурсов и характера рыболовства.

3) Прогноз ОДУ проходит процедуру рассмотрения и утверждения.

4) Контроль за освоением ОДУ осуществляет Государственная инспекция при Президенте Республики Беларусь по охране животного и растительного мира или в Российской Федерации Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору путем выдачи разрешений на ведение промысла.

Долгосрочный прогноз

Перспективней (долгосрочный прогноз) составляется на период более 5 лет. Прогноз содержит рекомендуемый вылов, определенный на основе среднесноголетних величин запасов, уловов, установленных закономерностей динамики численности промысловых стад под воздействием различных абиотических и антропогенных факторов.

Долгосрочный прогноз составляется научными организациями с целью разработки стратегии и планирования развития рыбной промышленности

Главным способом составления долгосрочных прогнозов является анализ уловов. При этом обязательным условием является то, чтобы база была больше либо равна прогнозному периоду. Например, если прогнозируется улов с 20-летней заблаговременностью, то прогноз должен базироваться на анализе динамики фактических уловов в течение не менее чем 20 лет.

ЛЕКЦИЯ №7

МОНИТОРИНГ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

7.1 Наличие и состояние водоемов и водотоков.

7.2 Оценка ущерба от антропогенного и техногенного воздействия, экологических катастроф.

7.1 Наличие и состояние водоемов и водотоков

Промысловая карта является одной из форм обобщения и передачи в практику нужных для рыбного хозяйства сведений о промысловых объектах и о промысловых водоемах. Все элементы промысловой карты служат одной цели: содействовать рациональному использованию промысловых богатств данного водоема в соответствии с его естественными условиями.

В понятие „промысловой карты" включается весь водный промысел (рыбный промысел, промысел беспозвоночных и промысел млекопитающих). Сущность содержания промысловой карты можно представить в виде трех кругов, из которых два внутренних вписаны в третий.

Центральный (первый) круг означает сведения о промысловых объектах (или промысловом объекте) — это круг промысловой биологии.

Второй (средний) круг включает сведения по гидрологии и гидробиологии водоема — круг промысловой гидрологии и промысловой гидробиологии.

Третий (наружный) круг — круг сведений о промысловом хозяйстве — преимущественно сведений, относящихся к добыче водных промысловых организмов.

Средний круг находится в наиболее сложных взаимоотношениях с другими кругами. Он дает те сведения о водоеме, какие нужны промыслу для овладения промысловыми ресурсами, и те сведения об условиях жизни промысловых объектов, какие необходимы тому же промыслу для обеспечения наиболее рационального построения всего промыслового хозяйства, включая и заботы о воспроизводстве промысловых богатств.

Т.е. научно - промысловая карта есть картографический очерк промыслового хозяйства водоема.

Для отдельно взятого водоема составляется своя промысловая карта. Для одних водоемов можно ограничиться одной картой (если малый водоем изображается в большом масштабе или когда степень изученности водоема слаба), для других водоемов нужно дать целый промысловый атлас из нескольких промысловых карт.

Составленную в одном году карту нужно дополнять в следующем году.

Научно - промысловая карта - это обычная географическая карта в масштабе 1, 2, 3 и 5 или 10 км в сантиметре, с которой снимают несколько копий, которыми исследователь должен пользоваться как макетами при полевых работах на водоеме (в момент сбора материалов о водоеме) и при работах в лаборатории (при картировании сводных данных о водоеме).

Отдельные, наиболее существенные в промысловом отношении участки

водоема следует вычерчивать отдельно, чтобы обеспечить возможность более детального отображения на карте всех нужных сведений. Для такого детализирования удобно применять пикетажные книжки (с миллиметровой бумагой), которыми широко пользуются топографы.

На географическую основу карты наносится сетка квадратов или кварталов, которая поможет вести промысловую ориентировку. Размеры квадратов избираются условно, причем желательно придерживаться общей градусной сети т. е. линий меридианов и параллелей.

На обычных географических картах градусная сетка дается в виде кривых линий (дуг), поэтому для удобства разбивки на квадраты лучше брать так называемые меркаторские карты, где меридианы и параллели даны прямыми линиями; такими картами пользуются судоводители.

Промысловая характеристика водоемов обычно не ограничивается характеристикой только одного данного водоема: необходимо давать характеристику хотя бы некоторых участков бассейна, наиболее связанных с основным водоемом. Карты озер должны также иметь изображение низовьев или верховьев рек, потому что биология промысловых рыб озер тесным образом связана с речными водами.

Для многих озер, особенно небольших, а также для рек, существенное значение имеет общий береговой ландшафт. Данные по ландшафту могут дать определенные сведения о водоеме, например окружение водоема сухими или болотистыми низинами до известной степени определяет характер той же прибрежной зоны: прибрежные пески, прибрежные топи и т. п.

Береговые поля, имеющие склон к водоему, дают последнему удобрение. На карте нужно указать ручьи и углубления, по которым дождевая или снеговая вода поступает в водоем.

Береговая растительность (камыши, луга, кустарники, лес) также отмечается на карте. Береговые валы, располагаясь параллельно береговой линии водоема, свидетельствуют о намывающем действии прибоя или об усыхании водоема. Отметка оползней указывает, что берег водоема подвержен размывам, а скалистые участки берегов определяют сравнительное постоянство береговой линии.

Из гидрологических данных по промысловой карте указывают данные по планктону и бентосу. Для изучения производительности водоема прежде всего необходимо выяснить его биоценозы, их границы, занимаемые ими площади (для бентоса) или объемы (для планктона). На карте обязательно указывают места и сроки развития фито- и зоопланктона, а также бентоса, тем самым определяются места и сроки нахождения рыб, потребляющих этих гидробионтов.

При исследовании водоема на карте отмечают три зоны:

- литораль- прибрежная зона,
- сублитораль - переходная зона,
- профундаль - глубинная зона)

и дают их характеристику по основным преобладающим формам гидробионтов.

Гидробиологические работы лучше вести одновременно с работами гидрологическими. С этой целью нужно иметь карту глубин, карту берегов, данные по термическому режиму водоема и т. п., что облегчит установку мест

(станций) гидробиологических сборов.

7.2 Оценка ущерба от антропогенного и техногенного воздействия, экологических катастроф

Расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам в результате нарушения законодательства в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, а также в результате стихийных бедствий, аномальных природных явлений, аварийных ситуаций природного и техногенного характера, применяется в случаях гибели водных биоресурсов, уменьшения рыбопродуктивности (общей и/или промысловой) водного объекта, ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов в связи с полной или частичной утратой мест нереста и размножения, нагула, зимовки и путей их миграции в результате:

- осуществления с нарушением требований законодательства хозяйственной и иной деятельности (эксплуатация, строительство, реконструкция, капитальный ремонт предприятий, сооружений и других объектов, забор воды из водных объектов рыбохозяйственного значения без принятия мер по предотвращению попадания водных биоресурсов в водозаборные устройства и сооружения, производство работ в водных объектах рыбохозяйственного значения, в водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах, в рыбоохраных и рыбохозяйственных заповедных зонах с нарушением законодательства);
- загрязнения среды обитания водных биоресурсов вредными веществами (кислоты, щелочи, пестициды, агрохимикаты и другие химические вещества), отходами производства и потребления, углеводородным сырьем и его производными, сброса в водные объекты рыбохозяйственного значения и рыбоохраные зоны вредных веществ, предельно допустимые концентрации которых в водах водных объектов рыбохозяйственного значения не установлены;
- стихийных бедствий, аномальных природных явлений, аварийных ситуаций природного и техногенного характера, для организации мероприятий по восстановлению их нарушенного состояния.

Вред водным биоресурсам определяется в стоимостном выражении (далее — ущерб водным биоресурсам) и является суммарной величиной понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды и затрат на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов.

Размер ущерба водным биоресурсам зависит от последствий многостороннего воздействия его негативных факторов на состояние водных биоресурсов и среды их обитания и величины его составляющих компонентов (понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды и затрат на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов), включающих:

- размер ущерба от гибели водных биоресурсов (за исключением кормовых организмов);
- размер ущерба от утраты потомства погибших водных биоресурсов;
- размер ущерба от потери прироста водных биоресурсов, в результате гибели

кормовых организмов (планктон, бентос) и водорослей, обеспечивающих прирост и жизнедеятельность водных биоресурсов;

- размер ущерба от ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест нереста и размножения, зимовки, нагульных площадей, нарушение путей миграции, ухудшение гидрохимического и гидрологического режимов водного объекта);

- затраты на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов и среды их обитания.

В качестве исходных данных для расчета ущерба водным биоресурсам применяются следующие показатели:

А) количество погибших икры, личинок, молоди, взрослых особей водных биоресурсов;

Б) средние размерно-весовые показатели взрослой особи, погибших водных биоресурсов;

В) площадь негативного воздействия (мест нереста и размножения, зимовки, нагульных площадей, нарушение путей миграции);

Г) гидрохимические и гидрологические характеристики водного объекта до и после негативного воздействия;

Д) количественный и качественный состав водных биоресурсов до и после негативного воздействия;

Е) коэффициенты промыслового возврата от икры, личинок, молоди, погибших водных биоресурсов;

Ж) кормовые коэффициенты планктонных и бентосных организмов;

З) рыбопродуктивность водного объекта или его отдельного участка (общая и/или промысловая по видам водных биоресурсов);

И) доля самок в популяции, их средняя плодовитость, кратность нереста рыб или щенки млекопитающих за половозрелый период жизни;

К) стоимость продукции, изготавливаемой из одного килограмма сырья водных биоресурсов или одного экземпляра млекопитающего;

Л) затраты на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов и среды их обитания.

Источниками получения исходных данных, используемых в расчетах ущерба являются результаты обследований, исследований, лабораторных анализов и экспертиз, проводимых в рамках административных расследований фактов гибели водных биоресурсов и загрязнения среды их обитания, государственного мониторинга водных биоресурсов, производственного экологического контроля, научные данные подведомственных научно-исследовательских организаций и государственных учреждений по организации рыболовства и сохранению водных биоресурсов.

Исходные данные о стоимости продукции, изготавливаемой из одного килограмма сырья водных биоресурсов, за исключением водных млекопитающих определяются средневзвешенной розничной стоимостью ассортимента продукции (охлажденная, мороженая, консервированная), изготовленной из соответствующего вида водного биоресурса.

Стоимость продукции, изготавливаемой из одного экземпляра водного

млекопитающего, определяется средневзвешенной розничной стоимостью ассортимента продукции (изготовленной из соответствующего вида водного млекопитающего).

Затраты на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов и среды их обитания определяются:

1. Размер ущерба водным биоресурсам определяется суммарной величиной его составляющих компонентов, рассчитанных для каждого вида водных биоресурсов, и выражается формулой:

$$N = N^1 + N^2 + N^3 + N^4 + N^5, \quad (1)$$

где:

N — размер ущерба водным биоресурсам, причиненный нарушением законодательства, руб.;

N^1 — размер ущерба от гибели водных биоресурсов (за исключением гибели кормовых организмов), руб.;

N^2 — размер ущерба от утраты потомства погибших водных биоресурсов, руб.;

N^3 — размер ущерба от потери прироста водных биоресурсов, в результате гибели кормовых организмов (планктон, бентос), руб.;

N^4 — размер ущерба от ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест нереста и размножения, зимовки, нагульных площадей, нарушение путей миграции, ухудшение гидрохимического и гидрологического режимов водного объекта), руб.;

N^5 — затраты на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов, руб.

Расчет размера ущерба от гибели водных биоресурсов (за исключением гибели кормовых организмов и водорослей) выполняется по каждому виду водных биоресурсов и затем суммируется, при этом поврежденные молодь водных биоресурсов, личинки и икра рыб считаются погибшими и учитываются в расчете ущерба водным биоресурсам как взрослые особи.

2. Расчет размера ущерба от гибели рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением гибели водных млекопитающих и растений) выполняется по формуле:

$$N^1 = \Sigma(Z \times P_o), \quad (2)$$

где:

N^1 — размер ущерба от гибели рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), руб.;

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений);

Z — стоимость продукции, изготавливаемой из одного килограмма сырья по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), руб.;

P_0 — общий вес теряемых биоресурсов по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), кг.

При этом общий вес теряемых биоресурсов (P^0) по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений) определяется, как

$$P_o^{100} = \Sigma (n \times p_j^{100} + \frac{n^1 \times F_{100}^{1-1}}{\dots} + \frac{n^2 \times p \times k^2}{\dots} + \frac{n^3 \times p \times k^3}{\dots}), \quad (3)$$

где:

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений);

n — количество погибших взрослых особей водных биоресурсов по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), шт.;

n^1 — количество погибшей икры, шт.;

n^2 — количество погибших личинок, шт.;

n^3 — количество погибшей молоди, шт.;

p — средний вес взрослой особи, кг;

k^1 — коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) от икры, %;

k^2 — коэффициент пополнения промыслового запаса от личинок, %;

k^3 — коэффициент пополнения промыслового запаса от молоди, %.

Ущерб от гибели мелких малоценных видов рыб, не добываемых при осуществлении рыболовства и для которых не представляется возможным установить стоимость продукции, производимой из одного килограмма сырья, определяется по формуле 10 настоящего раздела Методики, а указанные виды рыб расцениваются как кормовые организмы хищных видов рыб.

3. Расчет размера ущерба от гибели водных млекопитающих выполняется по формуле:

$$N^1 = \Sigma (n \times Z), \text{ или } N^1 = \Sigma (P_o \times Z), \quad (4)$$

где:

N^1 — размер ущерба от гибели водных млекопитающих, руб.;

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных млекопитающих;

n — количество погибших водных млекопитающих, шт.;

P_0 — общий вес теряемых водных млекопитающих, кг.

Z — стоимость продукции, производимой из 1 водного млекопитающего среднего промыслового размера, руб.

При этом количество погибших водных млекопитающих (показатель « n ») и

общий вес теряемых млекопитающих (показатель «Р_о») определяются прямым подсчетом и взвешиванием.

В случае расчета размера ущерба от гибели водных млекопитающих с применением показателя «Р_о», показатель «Z» определяет стоимость продукции, производимой из 1 кг водного млекопитающего.

4. Расчет размера ущерба от гибели водных растений выполняется по формуле:

$$N^1 = \Sigma(P_o \times Z), \quad (5)$$

где:

N^1 — величина ущерба от гибели водных растений, руб.;

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных растений;

P_o — общий вес погибших водных растений, кг;

Z - стоимость продукции, производимой из 1 кг водных растений, руб.

При этом общий вес погибших водных растений (P_o) по формуле:

$$P_o = (n - n^1) \times S \times 10^{-3}, \quad (6)$$

где:

n — биомасса водных растений до негативного воздействия, г/м²;

n^1 — биомасса водных растений после негативного воздействия, г/м²;

S — площадь дна в водном объекте или его отдельном участке в котором произошла гибель водных растений, м²;

10^{-3} — множитель для перевода граммов в килограммы.

Расчет размера ущерба от утраты потомства погибших водных биоресурсов выполняется по каждому виду водных биоресурсов (за исключением водных растений) и затем суммируется;

5. Расчет размера ущерба от утраты потомства погибших рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих) выполняется по формуле:

$$N^2 = \Sigma(P_o \times Z), \quad (7)$$

где:

N^2 - размер ущерба от потери потомства погибших рыб, водных беспозвоночных, других водных животных, руб.;

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам погибших рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих);

Z — стоимость продукции, производимой из 1 кг сырья по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), руб.;

P_o — общий вес теряемых биоресурсов по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), кг.

Общий вес теряемых биоресурсов (P_o) по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных

млекопитающих и растений), определяется, как

$$P_0 = \Sigma(n \times Q \times k \times p \times r \times c), \quad (8)$$

где:

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений);

n — количество погибших взрослых особей рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), шт.;

Q — средняя плодовитость 1 экз. самки (икра, личинки) по отдельным видам рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), шт.;

k — коэффициент пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) от икры (личинки), %;

p — средний вес половозрелой особи рыб, водных беспозвоночных, других водных животных (за исключением водных млекопитающих и растений), кг;

r — доля самок в популяции, %;

c — кратность нереста (размножения) за период половозрелой жизни рыб, водных беспозвоночных, других водных животных, раз;

6. Расчет размера ущерба от утраты потомства водных млекопитающих выполняется по формуле:

$$N^2 = n \times Q \times c \times Z, \text{ или } N^2 = P_0 \times Z, \quad (9)$$

где:

N^2 — размер ущерба от утраты потомства водных млекопитающих, руб;

n — количество погибших самок, шт.;

Q — средняя плодовитость самки, шт. детенышей;

c — кратность щенки за половозрелый период жизни, раз;

Z — стоимость продукции, получаемой из одного экземпляра водного млекопитающего среднего размера, руб.

P_0 — общий вес теряемых водных млекопитающих, кг.

В случае расчета размера ущерба от утраты потомства водных млекопитающих с применением показателя « P_0 », показатель « Z » определяет стоимость продукции, изготавливаемой из 1 кг водного млекопитающего.

При этом общий вес теряемых водных млекопитающих (P_0) определяется, как

$$P_0 = n \times Q \times c \times P, \quad (10)$$

где:

n — количество погибших самок, шт.;

Q — средняя плодовитость самки, шт. детенышей; c — кратность щенки за половозрелый период жизни, раз;

P — средний вес одного экземпляра водного млекопитающего, кг.

Размер ущерба от потери прироста водных биоресурсов (за исключением водных растений), вызванного гибелью кормовых планктонных, бентосных организмов и водорослей выполняется отдельно по каждому виду водных биоресурсов и затем суммируется;

8. Размер ущерба от потери прироста водных биоресурсов в случае гибели кормовых планктонных организмов в водном объекте или его отдельном участке определяется по формуле:

$$N^3 = \Sigma(P_o \times Z), \quad (11)$$

где:

N^3 — размер ущерба от потери прироста водных биоресурсов, вызванного гибелью планктонных кормовых организмов, руб.;

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных биоресурсов;

Z — стоимость продукции, получаемой из 1 кг сырья водных биоресурсов, руб.;

P_o — общий вес теряемого прироста водных биоресурсов, кг.

При этом общий вес теряемого прироста водных биоресурсов (P_o) определяется по формуле:

$$P_o = \Sigma \frac{O_n}{k_{(2)}},$$

где:

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных биоресурсов;

$k_{(2)}$ — кормовой коэффициент (количество корма (кг), необходимое для прироста 1 кг водных биоресурсов), кг;

O_n — показатель величины потерь кормовых организмов (кг), который определяется по формуле:

$$O_n = (n - n_1) \times W(0) \times 10^{-3}, \quad (13)$$

где:

n — концентрация биомассы кормовых организмов до негативного воздействия, г/м³;

n_1 — концентрация биомассы кормовых организмов после негативного воздействия, г/м³;

$W(0)$ — объем воды в водном объекте или его отдельном участке в котором произошла потеря (гибель) планктонных кормовых организмов, м³.

10^{-3} — множитель для перевода граммов в килограммы.

9. Размер ущерба от потери прироста водных биоресурсов (за исключением водных растений) в случае гибели кормовых бентосных организмов и водорослей в водном объекте или его отдельном участке применяется формула 10, для которой

показатель величины потерь кормовых организмов (On) определяется, как

$$On = (n - n_1) \times S(0) \times 10^{-3}, \quad (14)$$

где:

показатель $W(0)$ заменяется показателем $S(0)$ — площадь дна в водном объекте или его отдельном участке в котором произошла гибель бентосных кормовых организмов и водорослей, m^2 ; показатели (n) и (n_1) определяются в $г/м^2$.

Ущерб водным биоресурсам, нанесенный в результате ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест размножения, зимовки, нагула, нарушение путей миграции, ухудшение гидрологического и гидрохимического режимов водного объекта рыбохозяйственного значения) определяется на основании показателей рыбопродуктивности водного объекта рыбохозяйственного значения по каждому виду водных биоресурсов (или по рыбопродуктивности водных объектов, имеющих аналогичные условия обитания водных биоресурсов и рыбохозяйственное значение) и потерь от утраченного потомства.

При потере рыбопродуктивности части водного объекта рыбохозяйственного значения необходимо установить, какое значение имеет эта часть для формирования запасов водных биоресурсов этого водного объекта рыбохозяйственного значения в целом. Поскольку рыбопродуктивность определяется условиями существования водных биоресурсов на каждом из этапов годового цикла (нерест, нагул, зимовка), то расчет ущерба проводится отдельно по каждому этапу. Величина ущерба принимается по этапу, на котором причиняется наибольший ущерб, остальные этапы из оценки исключаются во избежание повторного счета. Расчет производится для каждого вида водных биоресурсов отдельно (или по группам экологически близких видов), а затем суммируется.

Размер ущерба, причиненного ухудшением среды обитания и условий воспроизводства водных биоресурсов (за исключением водных млекопитающих), определяется суммой ущербов от утраченной рыбопродуктивности водного объекта рыбохозяйственного значения и утраченного потомства водных биоресурсов по формуле:

$$N^4 = \Sigma N^{yB} + \Sigma N^{y\P}, \quad (15)$$

где:

N^4 — размер ущерба, причиненного ухудшением условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов, руб;

ΣN^{yB} — суммарный размер ущерба от утраченной рыбопродуктивности водного объекта (его участка) всех видов водных биоресурсов, руб;

$\Sigma N^{y\P}$ — суммарный размер ущерба от утраченного потомства всех видов водных биоресурсов, руб.

10. Расчет размера ущерба от утраченной рыбопродуктивности выполняется отдельно по каждому виду водных биоресурсов, исходя из их соотношения в водном объекте рыбохозяйственного значения, а затем эти

результаты суммируются.

Суммарный размер ущерба водным биоресурсам от утраченной рыбопродуктивности определяется по формуле:

$$\Sigma N^{yB} = \Sigma (P_0 \times Z), \quad (16)$$

где:

ΣN^{yB} — суммарный размер ущерба от утраченной рыбопродуктивности водного объекта (его участка) рыбохозяйственного значения всех видов водных биоресурсов, руб.;

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных биоресурсов;

P_0 — общий вес теряемых водных биоресурсов от утраченной рыбопродуктивности водного объекта (его участка) рыбохозяйственного значения, кг;

Z — стоимость продукции, получаемой из 1 кг сырья водного биоресурса, руб.

При этом общий вес теряемых водных биоресурсов (P_0) от утраченной рыбопродуктивности водного объекта (или его части) рыбохозяйственного значения определяется по формуле:

$$P_0 = \Sigma (S \times (B - B^1)), \quad (17)$$

где:

Σ — показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных биоресурсов;

S — площадь негативного воздействия, га;

$(B - B^1)$ — показатель утраченной рыбопродуктивности водоема (или его части) рыбохозяйственного значения по отдельному виду водного биоресурса, который определяется как разница между показателями рыбопродуктивности (по этому виду водного биоресурса) водного объекта рыбохозяйственного значения до негативного воздействия (B) и после (B^1), кг/га.

В случае, когда необходимые для расчета показатели утраченной рыбопродуктивности для каждого вида рыб отсутствуют или распределение обитающих в водном объекте рыбохозяйственного значения видов рыб относительно однородно, общий вес теряемых водных биоресурсов (P_0) определяется по общей для всех видов рыб рыбопродуктивности водного объекта рыбохозяйственного значения.

Если в водном объекте (его отдельном участке) рыбохозяйственного значения осуществляется добыча (вылов) водных биоресурсов, то рыбопродуктивность (по отдельному виду водного биоресурса) определяется как отношение добываемого количества водного биоресурса к площади водного объекта (его отдельного участка) рыбохозяйственного значения.

Если в водном объекте (его отдельном участке) рыбохозяйственного значения добыча (вылов) водных биоресурсов не осуществляется, то рыбопродуктивность

рассчитывается, исходя из значения утраченных площадей для естественного воспроизводства водных биоресурсов.

Если участок водного объекта рыбохозяйственного значения имеет значение, как для добычи (вылова), так и для естественного воспроизводства водных биоресурсов, то рыбопродуктивность представляет собой сумму величин, рассчитанных обоими указанными способами.

11. Расчет размера ущерба от утраченного потомства водных биоресурсов при ухудшении условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов выполняется в следующем порядке:

а) исходя из утраченной рыбопродуктивности водного объекта рыбохозяйственного значения определяется количество утраченных (принимаются погибшими) взрослых особей водных биоресурсов по каждому виду водных биоресурсов, по формуле:

$$n = \frac{(B - B^1) \times S}{P}, \quad (18)$$

где: n — количество утраченных (принимаются погибшими) взрослых особей водных биоресурсов по каждому виду водных биоресурсов, шт.;

$(B - B^1)$ — показатель утраченной рыбопродуктивности по отдельному виду водного биоресурса, который определяется как разница между показателями рыбопродуктивности (по этому виду) водного объекта рыбохозяйственного значения до негативного воздействия (B) и после (B^1), кг/га;

S — площадь негативного воздействия, га;

P — средний вес особи вида водного биоресурса, кг.

б) расчет размера ущерба водным биоресурсам, а также общий вес теряемых биоресурсов (P_0) от потери потомства в результате ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов выполняется в соответствии с пунктом 14 настоящей Методики для каждого вида биоресурсов (за исключением водных млекопитающих) с последующим суммированием полученных результатов ($EN^{уп}$) и их использованием в формуле 15 настоящей Методики.

12. Расчет размера ущерба, причиненного ухудшением условий обитания и воспроизводства для водных млекопитающих, определяется по формуле:

$$N^4 = Z \times (n^1 - n^2) + ((Z \times Q \times c \times (n^1 - n^2) \times r) / 100, \quad (19)$$

где:

N^4 — размер ущерба от ухудшения условий обитания и воспроизводства водных млекопитающих, руб.;

Z — стоимость продукции, получаемой из 1 экземпляра млекопитающего среднего размера, руб.;

n^1 — количество особей млекопитающих до начала негативного воздействия, шт.;

n^2 — количество особей млекопитающих после негативного воздействия, шт.;

Q — средняя плодовитость самки, шт. детенышей;

с — кратность щенки за половозрелый период жизни млекопитающего, раз;
г — доля самок в стаде, %.

13. Размер ущерба, причиненного ухудшением среды обитания и условий воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест размножения, зимовки, нагульных площадей, нарушение путей миграции, ухудшение гидрохимического и гидрологического режимов водного объекта рыбохозяйственного значения) определяется в случае, когда непосредственные потери водных биоресурсов не наблюдаются, отсутствуют достаточно выраженные потери кормовых организмов, а последствия нарушения законодательства сказываются по истечении времени посредством снижения рыбопродуктивности водного объекта рыбохозяйственного значения.

14. Затраты на восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов определяются, исходя из затрат, необходимых для проведения мероприятий по искусственному воспроизводству водных биоресурсов, обеспечивающих выпуск личинок и/или молоди водных биоресурсов в количестве эквивалентном совокупному объему теряемых биоресурсов (в натуральном выражении) с учетом коэффициента пополнения промыслового запаса (промыслового возврата) воспроизводимых водных биоресурсов.

Совокупный объем (ΣP) теряемых водных биоресурсов определяется как сумма показателей (P_o), определяемых в формулах 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12 и 17 настоящей Методики.

ЛЕКЦИЯ №8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

8.1 Основные проблемы рыбного хозяйства

8.2 Направления научных исследований в рыбном хозяйстве

8.3 Эффективность научных исследований

8.1 Основные проблемы рыбного хозяйства

Современное положение дел в рыбохозяйственном комплексе страны показывает, что устойчивое и эффективное развитие отрасли в среднесрочной перспективе невозможно без системного решения следующих основных проблем:

- создания необходимой нормативной правовой базы, а также механизмов управления ВБР, обеспечивающими эффективное устойчивое функционирование и развитие рыбохозяйственного комплекса, в том числе прозрачность распределения этих ресурсов;
- сохранения и увеличения запасов ВБР внутренних водоемов;
- модернизации основных производственных фондов отрасли в основном и вспомогательном производствах с целью резкого снижения уровня их физического износа и прогрессирующего морального старения, повышения конкурентоспособности производимой продукции;
- развития финансово-кредитных отношений, финансового оздоровления предприятий отрасли, формирования и развития современного отечественного рынка рыбных товаров и услуг, эффективных рыночных инфраструктур;
- устранения структурных диспропорций в рыбохозяйственном комплексе и преодоление его дезинтеграции;
- роста эффективности экспорта путем увеличения удельного веса в нем рыбных товаров с высокой степенью переработки.

Развитие рыбохозяйственного комплекса в перспективе обусловлено имеющимися природными, ресурсными, рыночными, экономическими и социальными предпосылками.

Природные предпосылки определяют сырьевую базу отрасли, направления и перспективы ее развития.

Как следствие, основные параметры развития отрасли увязываются с характером протекания аналогичных процессов в мире, неразрывно связаны с внешнеэкономическими и внешнеполитическими аспектами освоения ВБР. Эксплуатация ВБР должна производиться рационально и не оказывать негативного влияния на естественные воспроизводственные процессы с тем, чтобы обеспечить сохранение существующей численности эксплуатируемых популяций гидробионтов. Поэтому при определении объемов допустимых уловов (ОДУ) каждого объекта промысла во всех районах в первую очередь учитываются вопросы рационального промысла. Развитие сырьевой базы отрасли в долгосрочной перспективе ограничено рамками прогноза ОДУ.

Поиск путей, обеспечивающих рентабельный промысел, сейчас особенно

важен, поскольку пресс на традиционные объекты чрезмерен. Возможен рост запасов некоторых видов рыб за счет улучшения мер регулирования рыболовства, усиления охраны и контроля за выловом рыбы при условии, что экологическое состояние большинства водоемов в дальнейшей перспективе не ухудшится. Реально нарастить объемы уловов на внутренних водоемах можно за счет товарного рыбоводства (аквакультуры).

В составе ресурсных предпосылок рассматривается, прежде всего, наличие производственного потенциала: производственных основных структур и инфраструктуры переработки, трудовых ресурсов. Имеются достаточно большие резервы для роста производства, в первую очередь за счет снижения сезонности работы.

Важнейшими для рыбного хозяйства являются рыночные предпосылки. Они обусловлены ростом спроса населения страны на рыбные товары и отраслей народного хозяйства - на кормовую и техническую продукцию; близостью емких рынков стран Азиатско-Тихоокеанского и Западно-Европейского регионов. Повышение темпов экономического развития страны и соответствующий рост доходов населения являются важнейшими предпосылками увеличения спроса на рыбные товары на внутреннем рынке. Основными сдерживающими факторами расширения внутреннего рынка рыбных товаров являются недостатки в ценообразовании, в том числе связанные со значительным числом посредников, обострение конкуренции со стороны импортных рыбных товаров.

Экономические предпосылки развития рыбного хозяйства состоят в возможности совершенствования налогового, таможенного, инвестиционного и других законодательств в области рыбохозяйственной деятельности; усилении инвестиционной активности предприятий отрасли, в частности, путем создания страхового и лизингового фондов, фонда льготного кредитования предприятий, широкого привлечения свободных ресурсов.

К основным социальным предпосылкам развития рыбного хозяйства относится обеспечение продовольственной безопасности республики, наличие доступной для широких слоев населения товарной рыбной продукции высокого качества.

8.2 Направления научных исследований в рыбном хозяйстве

1. Селекционно-племенные работы ведутся по созданию, сохранению и совершенствованию генетического разнообразия объектов аквакультуры, производству и использованию племенного материала для повышения генетического потенциала в рыбохозяйственных организациях.

На сегодняшний день в республике уже созданы 3 породы белорусского карпа: «Ляхвинский чешуйчатый», «Изобелинский» и «Тремлянский». Отечественные породы конкурентоспособны, не уступают зарубежным аналогам, а по некоторым показателям превосходят их. Создан коллекционный генофонд, включающий 3 породы белорусской селекции и 5 зарубежных пород, с которыми в настоящее время ведется племенная работа. Проводится генетическая сертификация белорусских пород коллекционного стада карпа. Разрабатываются

схемы двухпородных скрещиваний для получения гетерозисных промышленных гибридов, продуктивность которых на 20-25% выше чистопородных форм; нормативы, рекомендации, технологические инструкции и регламенты для работы с карпами белорусских и зарубежных пород. Разрабатывается и совершенствуется компьютерная программа – АСУ «БелПлемРыба» для учета племенного поголовья различных пород рыб. Постоянно ведутся работы по насыщению и обновлению промышленных рыбоводческих хозяйств чистопородным племенным материалом отечественной и зарубежной селекции.

За последние 5 лет чистопородная племенная продукция произведена и отгружена 8 рыбоводческим организациям, что составило 50 % от всех подведомственных Минсельхозпроду рыбоводческих организаций. В настоящее время в объеме производства товарной рыбы около 70 % приходится на промышленные кроссы, получаемые с использованием чистых линий карпа, а в составе ремонтно-маточного стада доля чистых линий доведена до 95 %.

2. Разработка технических условий для кормов рыб. Потребность отрасли в комбикормах высокая: для карпа ежегодно составляет более 50 тыс. тонн, для ценных видов рыб – более 7 тыс. тонн. Учеными разработана широкая гамма рецептур комбикормов для различных видов рыб в зависимости от размерно-возрастного состава. Для разновозрастного карпа на основе отечественных ингредиентов разработаны: а) «Комбикорм гранулированный для сеголеток, двух- и трехлеток карпа» – полноценный комбикорм, состоящий на 90 % из отечественных компонентов. За период 2016-2018 годы выпущено и скормлено 20,4 тыс. т комбикорма. б) «Комбикорм гранулированный для сеголеток карпа К-110-Л» (обогащенный липидами) – повышает прирост на 10 % и увеличивает зимостойкость сеголетков на 2-5 % по сравнению с нормативом. в) Лечебно-профилактический «Комбикорм гранулированный для двух-и трехлеток карпа «Микс-Корм» К-111-ЛП», предназначенный для терапии и профилактики бактериальных инфекций карповых рыб. Не содержит антибиотиков. Повышает устойчивость организма к бактериальным инфекциям на 45-50 %. В разработанных рецептурах увеличена доля сырья отечественного производства с 50 % до 90 %, что позволяет сократить затраты валютных средств на приобретение импортного сырья и снизить себестоимость выращивания рыбы. Разработаны рецептуры на производственные корма и технические условия на комбикорма для осетровых и лососевых рыб, выращиваемых в прудах. Кормовые затраты и цена сопоставимы с импортными кормами. Разработан рецепт сбалансированного комбикорма для выращивания сеголетков лососевых рыб на проточных водах – «Комбикорм экструдированный для сеголетков лососевых рыб», который задекларирован в России Жабинковским комбикормовым заводом и в настоящее время экспортируется российским форелевым хозяйствам по их заявкам.

3. Профилактика и лечение заболеваний рыб. Неконтролируемые перевозки, применение комбикормов, минеральных и органических удобрений, увеличение плотностей посадок приводит к резкому ухудшению гидрохимического режима водоемов, снижению резистентности организма рыбы и возникновению ряда инфекционных и инвазионных болезней. Работы институтом ведутся по основным направлениям: паразитология, бактериология, микология, влияние среды обитания

рыб на развитие эпизоотий. В республике разработаны многочисленные препараты, которые рыбоводческие хозяйства активно применяют: Ципрофлокс и Неомидин-фарм (против бактериальных инфекций рыб); Диплоцид (против диплостомозов рыб, особенно против острого церкариоза, способного уничтожить до 100 % молоди рыб, посаженной в пруд); Дисоль-На (против эктопаразитов рыб), Эмилиин (против бактериальных болезней карповых рыб) и Бакто-хелс (против бактериальных болезней осетровых и лососевых рыб), фитопрепарат Леоледум (для борьбы против триходиниозов осетровых рыб), комбинированный иммуностимулирующий антигельминтик Празифен (против гельминтозов карповых рыб). Кроме проведения научной деятельности в области защиты рыб, постоянно оказывается методическая и практическая помощь рыбоводческим хозяйствам, Национальным паркам и арендаторам по диагностике и борьбе с болезнями рыб. В целом по отрасли случаи массовой гибели рыб от инфекционных заболеваний сведены к минимуму.

4. Разработка и совершенствование технологий рыбоводства. С целью получения достаточного количества рыбопосадочного материала проведены работы по разработке технологий формирования высокопродуктивных маточных стад и способов воспроизводства объектов рыбоводства.

Разработаны:

- Технология формирования ремонтно-маточных стад форели адаптированная к условиям Беларуси,

- Технология выращивания осетровых и сиговых рыб в индустриальных условиях,

- Технология выращивания жизнестойкого посадочного материала ленского осетра комбинированным способом в условиях рыбоводных хозяйств Беларуси и др.).

Улучшена эффективность производства за счет полноты использования всех кормовых ниш водоема. Наиболее полно кормовые ресурсы прудов используются при поликультуре – совместном выращивании нескольких видов рыб с различным спектром питания. Ведение поликультуры рыб приобретает все большую актуальность. Подбор добавочных к карпу видов рыб и разработка биотехники их выращивания остается важнейшим направлением. В качестве дополнительных видов рыб, не традиционных для прудового рыбоводства Беларуси начали использовать: веслоноса, буффало, стерлядь, сома, бестера и судака. Изучение продукционных процессов в водоемах, повышение естественной кормовой базы прудов и улучшение качества среды остается также актуальным направлением на протяжении всего периода существования рыбохозяйственной науки. Учеными республики проведены исследования по возможности применения микробных биотехнологий в прудовых хозяйствах, в результате которых разработаны:

- Технология экологизации водоемов путем применения микробного препарата «Биовир» для регулирования органического и минерального загрязнения. Снижает органическое загрязнение воды (ХПК и БПК₅) по отношению к допустимым значениям в среднем 2,0-2,4 раза, взвешенных веществ в 1,2 раза, аммонийный азот в 1,2 раза, нитраты в 2,3 раза, общий фосфор в 10 раз.

- Технология по применению комплексного микробного удобрения с фосфор-

мобилизующими и азотфиксирующими штаммами «БактоФиш» для повышения продуктивности рыбоводных прудов. Микробное удобрение позволяет обеспечить пруды биогенными элементами азотом и фосфором, снижая использование дорогостоящих азотно-фосфорных удобрений по сравнению с нормативом до 50 %, увеличивает естественную рыбопродуктивность прудов на 60 %, снижает затраты комбикормов на 10-12 %, уменьшает себестоимость рыбы на от 4 до 30%.

Разработаны ресурсосберегающие технологии выращивания рыбы, позволяющие за счет применения новых технологических приемов снизить ее себестоимость:

- Технология выращивания товарной рыбы при двухлетнем обороте массой свыше 500 г., позволяющая получать крупного сеголетка карпа массой 60-80 г и 25 товарного карпа массой 600-800 г на втором году выращивания, при снижении себестоимости товарной рыбы до 20 %.

- Ресурсосберегающая технология производства товарной рыбной продукции в рыбоводческих прудах, обеспечивающая снижение себестоимости производимой продукции без существенного снижения производственных показателей, что достигается за счёт рационального использования поликультурой рыб кормовой базы прудов и кормления белого амура грубыми кормами (кормовыми травами в свежем или сухом виде).

- Технологии по использованию отходов и побочных продуктов пищевой промышленности в рыбоводных прудах, позволяющие увеличить естественную рыбопродуктивность прудов за счет естественных кормов на 50-90 %, общую на 13-32 %, сократить расход минеральных удобрений на 50 %, снизить затраты комбикормов на единицу прироста рыбы до 13 %.

В последние годы все большее внимание уделяется развитию выращивания ценных деликатесных видов рыб. Для эффективного выращивания необходимо создание (строительство) новых мощностей с рециркуляционной системой водообмена, отвечающих биологическим и физиологическим особенностям ценных видов. По результатам работ уже подготовлен комплекс технологических документов по ведению в аквакультуре Беларуси и широкому освоению ценных объектов: – осетрообразных (стерлядь, ленский осетр, веслонос и др.):

Разработаны:

- Технология формирования и эксплуатации икорного стада стерляди для производства пищевой икры и методические рекомендации по прижизненному получению икры-сырца от самок стерляди;

- Адаптированная для условий Беларуси технология искусственного воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала ленского осетра;

- Отраслевой технологический регламент формирования ремонтно-маточного стада веслоноса;

- Технологический регламент выращивания сеголетков веслоноса в условиях Беларуси и др. – сомовых (европейский и канальный сом): включающий вопросы воспроизводства, содержания ремонтно-маточных стад, выращивания жизнестойкого посадочного материала, товарного выращивания и фактически не имеет аналогов в мире. – лососевых (сиг обыкновенный, форель радужная):

Разработаны:

Отраслевой технологический регламент выращивания и формирования ремонтно-маточных стад сиговых рыб в условиях индустриальных форелевых комплексов;

Технологический регламент по выращиванию сиговых рыб в садках и бассейнах в условиях Беларуси;

Отраслевой технологический регламент по формированию ремонтно-маточных стад форели (со схемой ведения селекционно-племенной работы) в Беларуси и др. – окуневых (судак): разработаны технологии выращивания сеголетков и товарного судака при искусственном разведении, способ выращивания производителей судака.

5. Изучение и использование естественных водоемов. Значительный вклад внесли ученые института в изучение рыбных ресурсов естественных водоемов: озер, рек республики с целью увеличения их рыбопродуктивности и улучшения качества получаемых уловов. На протяжении последних лет в них проводятся исследования кормовой базы рыб (фито- и зоопланктон, зообентос, макрофиты), изучения характера и количественных характеристик питания аборигенных видов рыб, изучается видовой состав ихтиофауны, данные по размерно-возрастной структуре популяций рыб, темпу их роста, анализируется промысловая и любительская рыболовная нагрузка. На основании анализа базы данных по 276 озерным водоемам, включая промысловую и общую рыбопродуктивность, комплекс морфометрических, гидрохимических и биопродукционных параметров предложен метод расчета промысловой и общей рыбопродуктивности по параметрам ведения рыболовства и регрессионная линейная многофакторная модель зависимости рыбопродуктивности (промысловой и общей) от комплекса лимнических признаков.

ЛЕКЦИЯ №9

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ВБР И НОРМАТИВНАЯ БАЗА

9.1 Области государственного управления водными биоресурсами

9.2 Государственные органы управления ВБР

9.3 Нормативно-правовая база управления ВБР

9.1 Области государственного управления водными биоресурсами

Государственное управление водными биоресурсами – это организация контроля со стороны государства за состоянием рыбохозяйственных водоемов и эксплуатируемых популяций гидробионтов; основы подготовки обоснований по регулированию хозяйственного использования водных биоресурсов и охране промысловых видов рыб.

Основной целью государственного управления в области рыболовства и охраны водных биоресурсов является сохранение водных биоресурсов и среды их обитания, рациональное (неистощительное) пользование водными биоресурсами.

Основные принципы управления водными биологическими ресурсами. Управление водными биологическими ресурсами основывается на следующих принципах:

1. Сохранение водных биологических ресурсов;
2. Поддержание биологического потенциала и сохранение биологического разнообразия;
3. Долгосрочное использование водных биологических ресурсов; Восстановление и охрана водных биологических ресурсов;
4. Развитие рыболовства;
5. Проведение мониторинга качества воды и состояния водных биологических ресурсов;
6. Развитие рыбоводства;
7. Гласность и открытость предоставления права на лов в природных рыбохозяйственных водных объектах.

Государственное управление в области рыболовства и охраны водных биоресурсов основывается на следующих принципах:

- научно обоснованное и рациональное использование водных биоресурсов в целях ежегодного получения стабильных общих допустимых уловов и сохранения условий естественного воспроизводства водных биоресурсов;
- сбалансированное развитие экономики при обеспечении благоприятного состояния окружающей природной среды;
- обеспечение управления в области изучения, охраны, воспроизводства и использования водных биоресурсов;
- недопустимость совмещения деятельности по осуществлению государственного контроля за использованием и охраной водных объектов;

- обеспечение прав граждан на пользование водными биоресурсами. Государственное управление в водными биоресурсами обеспечивает решение следующих задач:

- изучение состояния, государственный мониторинг водных биоресурсов;
- государственный учет и ведение кадастра водных биоресурсов;
- регулирование рыбохозяйственной деятельности;
- прогнозирование состояния запасов и установление общего допустимого улова;
- государственный контроль за рыболовством, охрана водных биоресурсов и среды их обитания; сохранение и увеличение запасов водных биоресурсов;
- развитие аквакультуры;
- увеличение поставок рыбных товаров на внутренний рынок;
- расширение научных исследований и разработок в области водных биологических ресурсов и рыбного хозяйства.

Система мероприятий, направленных на достижение намеченной цели и решение поставленных задач:

- развитие производственных и непроизводственных структур;
- создание условий и развитие аквакультуры;
- повышение эффективности использования производственного потенциала рыбного хозяйства, формирование механизма обновления основных производственных фондов;
- создание единых комплексов по воспроизводству осетровых и лососевых видов рыб, включающих рыбоводные заводы;
- комплекс мероприятий по охране естественных популяций и искусственному воспроизводству морских видов рыб и нерыбных объектов;
- исследование и мониторинг состояния водных биологических ресурсов;
- информационное обеспечение отрасли, развитие отраслевой системы мониторинга водных биоресурсов, создание глобальной системы связи при бедствии и обеспечении безопасности;
- усиление государственного регулирования управления рыбным хозяйством;
- разработка методов реконструкции ихтиофауны водоемов в направлении повышения их продуктивности и хозяйственной ценности;
- выведение новых и совершенствование существующих пород, а также формирование ремонтно-маточных стад рыб с использованием целевой селекции на базе молекулярно-генетических методов;
- введение в практику рыбоводства новых высокопродуктивных видов рыб и других видов ВБР;
- разработка и совершенствование биотехнологий культивирования рыб, моллюсков и ракообразных, адаптированных к морской среде прибрежных вод России;
- разработка методов обнаружения, профилактики и лечения заболеваний рыб в условиях интенсивного выращивания на основе достижений генной инженерии;
- создание системы информационно-экономического обеспечения

аквакультуры и маркетинга продукции.

Реализация мероприятий, особенно в части развития прудового рыбоводства и аквакультуры, будет способствовать развитию смежных отраслей экономики - сельского хозяйства, пищевой индустрии, торговли и др.

Развитие предприятий рыбного хозяйства в перспективе позволит сохранить рабочие места в рыбохозяйственных регионах.

9.2 Государственные органы управления ВБР

Государственное управление в области сохранения водных биоресурсов осуществляется Правительством РБ непосредственно или через органы исполнительной власти на местах.

Государственная охрана водных биоресурсов осуществляется органами исполнительной власти, определенными Президентом и Правительством РБ.

Органы исполнительной власти осуществляют свои полномочия в области сохранения водных биоресурсов непосредственно.

Отраслевой принцип управления реализуется посредством реализации функций Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, Национальной академией наук с профильными учреждениями, Государственной инспекцией при Президенте Республики Беларусь по охране животного и растительного мира.

Территориальными (бассейновыми) органами Государственной инспекции при Президенте РБ по охране животного и растительного мира являются областные и межрайонные инспекции по охране водных биоресурсов и контролю природопользования.

Территориальными (бассейновыми) органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды являются областные и межрайонные инспекции по охране и регулированию природопользования.

9.3 Нормативно-правовая база управления ВБР

Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, в том числе и ВБР – одна из основных функций государства и вся работа по совершенствованию законодательства направлена на обеспечение своевременного развития правоотношений в данной сфере, создание эффективного правового механизма реализации конституционного права граждан на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права.

Конституция Республики Беларусь устанавливает права граждан в области охраны окружающей среды, закладывает экономическую основу экологических отношений, в частности, право собственности на природные ресурсы, определяет конституционные гарантии в экологической сфере.

Принятие в 1992 году Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» послужило началом формирования в республике самостоятельной отрасли законодательства – законодательства об охране окружающей среды.

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» является основополагающим актом, устанавливающим правовые основы охраны окружающей среды, природопользования, сохранения и восстановления биологического разнообразия, природных ресурсов и объектов, экологические требования к хозяйственной и иной деятельности.

Правоотношения в области охраны окружающей среды также регулируются:

- Законом Республики Беларусь от 15 ноября 2018 г. № 150-З «Об особо охраняемых природных территориях».

Правоотношения по вопросам пользования ВБР регулируются специальными законодательными и иными правовыми актами, в том числе:

- Водным кодексом Республики Беларусь от 30 апреля 2014 года;

- Законом Республики Беларусь от 10 июля 2007 г. № 257-З «О животном мире».

В Республике Беларусь существует система природоохранных разрешений и лицензий. Разрешения выдаются на водопользование и сброс сточных вод, на изъятие диких животных и дикорастущих растений (их частей) из среды их обитания и произрастания, перемещение через Государственную границу Республики Беларусь, в иных случаях, установленных законодательством.

В целях обеспечения экологической безопасности планируемой хозяйственной и иной деятельности, а также на предотвращение вредного воздействия на окружающую среду законодательством в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов определены следующие виды государственных экспертиз:

- государственная экологическая экспертиза;

- общественная экологическая экспертиза.

Нормативные правовые акты, регулирующие вопросы проведения государственных экспертиз:

- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 января 2017 г. №47 «О государственной экологической экспертизы, оценке воздействия на окружающую среду и стратегической экологической оценке».

Перечень административных процедур в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, осуществляемых в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 сентября 2021 г. № 548 «Об административных процедурах, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования».

Регламенты административных процедур, осуществляемых в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, утверждены постановлениями Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Перечень административных процедур в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, осуществляемых в отношении граждан, утвержден Указом Президента Республики Беларусь от 26 апреля 2010 г. № 200 «Об административных процедурах, осуществляемых государственными органами и иными организациями по заявлениям граждан».

В качестве экономического инструмента в сфере природопользования и охраны окружающей среды установлен экологический налог, налог за добычу (изъятие) природных ресурсов, а также земельный налог.

Объектами налогообложения экологическим налогом признаются:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и (или) суммарные показатели таких загрязняющих веществ, указанные в разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух или комплексных природоохранных разрешениях;
- сброс сточных вод в окружающую среду на основании разрешений на специальное водопользование или комплексных природоохранных разрешений;
- хранение отходов производства;
- захоронение отходов производства или использование отходов производства в качестве изолирующего слоя на объектах захоронения отходов.

Порядок расчета и налоговые ставки установлены Налоговым кодексом Республики Беларусь.

За нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования установлена административная и уголовная ответственность, в том числе в случаях, определенных законодательством, с обязательным возмещением вреда, причиненного окружающей среды в полном объеме.

Основания и условия административной и уголовной ответственности в области охраны окружающей среды закреплены в Кодексе Республики Беларусь об административных правонарушениях от 6 января 2021 г. и Уголовном кодексе Республики Беларусь от 9 июля 1999 г.

Размер возмещения вреда, причиненного окружающей среде, определяется в соответствии с таксами для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, установленными постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11 апреля 2022 г. № 219 «О таксах для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, и порядке его исчисления».

ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

ПЛАНИРОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.
 2. Национальная система мониторинга рыбохозяйственной деятельности Республики Беларусь.
 3. Мониторинг использования водных биологических ресурсов Республики Беларусь.
 4. Методология ихтиологических исследований.
 5. Подготовка и выпуск посадочного материала рыб в естественные водоемы.
 6. Понятие и критерии акклиматизации гидробионтов.
 7. Мероприятия по акклиматизации гидробионтов, биотехника проведения.
 - 8-9. Проведение клинического и патологоанатомического обследования рыб.
 10. Элементы формирования морфологического паспорта лахвинского карпа.
 - 11-12. Эффективность использования лахвинским карпом потребленной пищи.
 13. Общая характеристика использования рыбохозяйственных водоемов.
 14. Оценка ущерба от антропогенного и техногенного воздействия, экологических катастроф.
 15. Оценка ущерба от утраты потомства погибших рыб на рыбопромысловом участке рыбохозяйственного водоема.
 - 16-17. Контроль за состоянием здоровья рыб. Эпизоотологическое обследование рыбоводных предприятий и рыбохозяйственных водоемов.
 18. Используемая нормативно-правовая база и государственные органы управления в рыбохозяйственном мониторинге.
-

НОРМАТИВНЫЙ МОДУЛЬ

Ф 3 – 8.3

Учреждение образования "Полесский государственный университет"

(название учреждения высшего образования)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

УО "Полесский государственный
университет"

_____. В.И. Дунай

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-_____/уч.

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ

(название учебной дисциплины)

**Учебная программа
по учебной дисциплине для специальностей:**

6-05-0831-01

(код специальности)

Водные биоресурсы и аквакультура

(наименование специальности)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО

(название образовательного стандарта,

6- 05-0831-01-2023, учебных планов №034-23-Д/уч. от 20.02.2023,

(образовательных стандартов), типовой учебной программы)

№084-24-Д/уч от 19.04.2024

дата утверждения, регистрационный номер

СОСТАВИТЕЛИ:

В. В. Шумак, профессор кафедры аквакультуры и дизайна экосреды учреждения образования "Полесский государственный университет", д. с.-х. наук, доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

С. А. Глинник, директор ОАО "Снитово-Агро"

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. В. Козырь, и. о. директора ООО "Технопарк "Полесье" ;

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Н. Н. Безрученок, доцент кафедры биотехнологий учреждения образования

"Полесский государственный университет", кандидат биологических наук,

доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой

аквакультуры и дизайна экосреды

(название кафедры-разработчика учебной программы)

(протокол №

20

от

27.06.2024 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования "Полесский

(название учреждения высшего образования)

государственный университет"

(протокол № 10 от 27. 06. 2024 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

аквакультуры и дизайна экосреды

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Место дисциплины в системе подготовки специалиста

Учебная программа "Рыбохозяйственный мониторинг" предназначена для подготовки студентов инженерного факультета и является нормативным документом, определяющим содержание обучения и устанавливающим требования к объему и уровню подготовки студентов в соответствии с образовательным стандартом ОСВО 6-05-0831-01–2023 и примерного учебного плана 6-05-08-015/пр. от 18.01.2023 г, учебного плана рег. №034-23 Д/уч. от 20.01.2023 г., учебного плана рег. №084-24 Д/уч. от 19.04.2024 г. Курс предполагает содержательное пересечение с дисциплинами "Морфология и физиология рыб", "Ихтиология", "Товарное рыбоводство", "Промышленное рыболовство".

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины - изучить систему представлений о закономерностях организации постоянного мониторинга состояния рыбохозяйственных водоемов и эксплуатируемых популяций гидробионтов, для создания основы подготовки обоснований хозяйственного использования водных биоресурсов и охране промысловых видов рыб. А также, обеспечить изучение внутренних механизмов регуляции популяций рыб, определение возможности управления рыбохозяйственной деятельностью для реализации производственных задач, что позволит повысить профессиональную подготовку студентов инженерного факультета, специальности 6-05-0831-01 "Водные биоресурсы и аквакультура".

Задачи учебной дисциплины:

формирование и развитие у студентов социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать универсальные, базовые профессиональные, специализированные компетенции для решения задач в сфере профессиональной деятельности;

сбалансирование развития рыбохозяйственной деятельности с возможностями воспроизводства водных биоресурсов;

формирование навыков научного анализа полученных результатов, творческого применения научных достижений в практике рыбного хозяйства.

Воспитательная работа в рамках учебной дисциплины "Рыбохозяйственный мониторинг" осуществляется через гражданское и патриотическое воспитание, воспитание, направленное на формирование у обучающихся бережного отношения к окружающей среде и природопользованию:

Задачи воспитательной работы в рамках учебной дисциплины:

- развить ответственного отношения к природе и ресурсам;
- воспитать навыки экологически грамотного поведения;
- научить использовать приобретенные знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- развить у студента ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни

страны.

3. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины "Рыбохозяйственный мониторинг" студент должен закрепить и развить следующие компетенции:

БПК-14. Осуществлять сбор и обработку полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации для оценки экологического состояния естественных и искусственных водоемов, обеспечивать экологическую безопасность рыбохозяйственных водоемов.

В результате изучения дисциплины студент *должен*:

воспринимать рыбохозяйственный мониторинг как составную часть научно-производственной деятельности в аквакультуре;

приобрести знания и умения, необходимые для практического применения изучаемых методов;

знать:

основные положения рыбохозяйственного мониторинга;

механизмы воздействия рыбохозяйственных методов на исследуемый материал;

принципы и методы научного анализа полученных результатов;

технологические режимы и способы реализации потенциала хозяйственно-полезных рыб;

уметь:

выбрать и применить наиболее эффективные методы работы;

провести необходимый рыбохозяйственный мониторинг по конкретному объекту;

выполнить различные виды исследований, с учетом поставленных целей;

владеть:

основными средствами рыбохозяйственного мониторинга и ихтиологических исследований;

методами, способами и формами теоретического анализа;

приемами анализа научно-методической литературы и оценки качественного состояния рыбохозяйственного водоема.

4. Структура учебной работы

Изучение курса предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, сдачу зачета.

В соответствии с учебными планами по дисциплине "Рыбохозяйственный мониторинг" всего часов по дисциплине – 108 часов, из них всего аудиторных – 54 часа, в том числе лекционных – 18 часов, лабораторных занятий – 36 часов.

Форма получения общего высшего образования – дневная.

Дисциплина изучается в 3 семестре.

Формы промежуточной аттестации – зачет.

5. Рекомендуемые методы и технологии обучения

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- проблемное обучение (проблемное изложение, вариативное изложение,

частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;

- учебно-исследовательская деятельность, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях;
- работа в парах;
- использование мультимедийных материалов и презентаций.

При организации выполнения студентами лабораторных работ используется практико-ориентированный подход.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

На лабораторных занятиях студенты осваивают экспериментальные основы физических законов, явлений и процессов, овладевают навыками самостоятельной подготовки и проведения физического эксперимента.

Для проведения лабораторных занятий используются ресурсы библиотеки, MOODLE и др. современные информационно-коммуникативные ресурсы. Все указания по подготовке и выполнению на занятии лабораторной работы: справочные материалы, таблицы для записи данных, – даны в методических разработках для студентов.

6. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

В овладении знаниями при изучении учебной дисциплины ”Рыбохозяйственный мониторинг“ важным этапом является самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студента преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально ознакомление с учебной программой учебной дисциплины;
- работа с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- подготовка к зачету.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1. Предмет, основные понятия дисциплины

Основные понятия дисциплины. Предмет исследования, цель и задачи учебной дисциплины. Виды и типы мониторинга водных объектов.

ТЕМА 2. Основные результаты рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь

Направления рыбохозяйственной деятельности. Видовая структура производства. Производство икры ценных видов рыб. Производство продукции рыболовства.

ТЕМА 3. Методы изучения характеристик естественной кормовой базы водоемов

Гидробиологический мониторинг. Основы систематики гидробионтов. Методы гидробиологических исследований различных групп. Методы оценки и нормативы качества вод. Антропогенное влияние на водные объекты.

ТЕМА 4. Ихтиологические методы исследований

Методы сбора первичной информации. Методы определения возраста и скорости роста рыбы. Естественная смертность и вылов рыбы.

ТЕМА 5. Ихтиопатологический мониторинг водных объектов

Клинический осмотр рыбы. Патологоанатомическое вскрытие. Эпизоотическое обследование водных объектов. Санитарное состояние водоемов.

ТЕМА 6. Мониторинг сырьевой базы рыбохозяйственных водоемов

Задачи мониторинга сырьевой базы. Структура ихтиоценоза и других сообществ водных биологических ресурсов (ВБР).

ТЕМА 7. Мониторинг рыбохозяйственных водоемов

Наличие и состояние водоемов и водотоков. Оценка ущерба от антропогенного и техногенного воздействия, экологических катастроф.

ТЕМА 8. Эффективность научных исследований в рыбном хозяйстве

Основные проблемы рыбного хозяйства. Направления научных исследований в рыбном хозяйстве. Эффективность научных исследований.

ТЕМА 9. Государственные органы управления ВБР и нормативная база

Государственные органы управления ВБР. Нормативно-правовая база управления ВБР.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Предмет, основные понятия дисциплины	2			2		Фронтальный опрос
2	Основные результаты рыбохозяйственной деятельности в республике беларусь	2			2		Фронтальный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
3	Методы изучения характеристик естественной кормовой базы водоемов	2			8		Фронтальный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
4	Ихтиологические методы исследований	4			6		Фронтальный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
5	Ихтиопатологический мониторинг водных объектов	2			4		Письменный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
6	Мониторинг сырьевой базы рыбохозяйственных водоемов	2			6		Фронтальный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
7	Мониторинг рыбохозяйственных водоемов	2			4		Письменный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
8	Эффективность научных исследований в рыбном хозяйстве	2			2		Фронтальный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
9	Государственные органы управления ВБР и нормативная база	2			2		Фронтальный опрос, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой
	Итого за 3 семестр	18			36		Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература

1. Купинский, С. Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства : учебное пособие / С. Б. Купинский. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 232 с.
2. Саускан, В. И. Система организации рыбохозяйственных исследований в России и за рубежом : учебное пособие / В. И. Саускан. – 2-е изд., испр. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. – 184 с.
3. Барановский П.Н. Рыбохозяйственный мониторинг : методическое пособие / П.Н. Барановский. – Калининград, 2022. – С. 12.
4. Национальный план действий по развитию "зеленой" экономики в Республике Беларусь на 2021-2025 годы – Постановление Совета Министров Республики Беларусь 10.12.2021 г № 710.
5. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учебное пособие для студентов высших и средних профессиональных учебных заведений, обучающихся по направлению "Водные биоресурсы и аквакультура" и специальностям "Ихтиология и рыбоводство", "Экология", "Биоэкология" / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2018. - 294 с.
6. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень / Под общей редакцией Е. И. Громадской. – Минск. 2022. – 145 с.
7. Головина Н. А. Ихтиопатологический мониторинг и контроль / Н.А. Головина. - АГТУ, 2022. – С. 60.

Дополнительная литература

1. Мухачев, И. С. Озерное товарное рыбоводство : учебник / И. С. Мухачев. - СПб. : Лань, 2021. - 400 с.
2. Шумак В.В. Селекция рыб : курс лекций / В. В. Шумак, В. В. Ус, Е. В. Таразевич. - Минск : Мисанта, 2013. - 245 с.
3. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология [Текст] : допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по специальности "Зоотехния"/ В. А. Медведская, Т. В. Медведская. - Минск : ИВЦ Минфина, 2020. - 264 с.
4. Комлацкий, В. И. Рыбоводство : учебник / В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, В. А. Величко. - 3-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. - 200 с.

2. Примерный перечень практических работ (по данной дисциплине не предусмотрено)

3. Примерный перечень семинарских занятий (по данной дисциплине не предусмотрено)

4. Примерный перечень лабораторных работ

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.
2. Национальная система мониторинга рыбохозяйственной деятельности Республики Беларусь.
3. Мониторинг использования водных биологических ресурсов Республики Беларусь.
4. Методология ихтиологических исследований.
5. Подготовка и выпуск посадочного материала рыб в естественные водоемы.
6. Понятие и критерии акклиматизации гидробионтов.
7. Мероприятия по акклиматизации гидробионтов, биотехника проведения.
- 8-9. Проведение клинического и патологоанатомического обследования рыб.
10. Элементы формирования морфологического паспорта лавинского карпа.
- 11-12. Эффективность использования лавинским карпом потребленной пищи.
13. Общая характеристика использования рыбохозяйственных водоемов.
14. Оценка ущерба от антропогенного и техногенного воздействия, экологических катастроф.
15. Оценка ущерба от утраты потомства погибших рыб на рыбопромысловом участке рыбохозяйственного водоема.
- 16-17. Контроль за состоянием здоровья рыб. Эпизоотологическое обследование рыбоводных предприятий и рыбохозяйственных водоемов.
18. Используемая нормативно-правовая база и государственные органы управления в рыбохозяйственном мониторинге.

5. Примерный перечень заданий управляемой самостоятельной работы *(по данной дисциплине не предусмотрено)*

6. Курсовое проектирование *(по данной дисциплине не предусмотрено)*

7. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности:

В целях стимулирования познавательной активности и организации работы студентов в течение семестра рекомендуется текущий контроль, который способствует закреплению теоретических знаний и приобретению практических навыков по дисциплине "Рыбохозяйственный мониторинг", проводится в течение семестра по следующим видам учебной деятельности студентов:

- усвоение теоретических знаний (фронтальный и письменный опрос);
- выполнение лабораторных работ, письменные отчеты по лабораторным работам с устной защитой.

Устная защита отчетов по лабораторным работам и отчетов по управляемой самостоятельной работе осуществляется без использования рейтинговой системы оценивания. Работа засчитывается студенту, если он представил оформленный отчет, в котором правильно выполнены записи, таблицы, рисунки, графики, чертежи, вычисления и сделаны выводы; знает последовательность, принципы и методы выполнения работы (схемы

лабораторных установок и принципы их работ); владеет методикой обработки экспериментальных данных; усвоил теоретический материал по данной теме (последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, уверенно отвечает на вопросы преподавателя). Допускаются несущественные неточности в ответах на вопросы.

Лабораторная работа не засчитывается студенту, в случаях: наличия ошибок в расчетах, неправильного оформления отчета, искажающего смысл задания, существенных ошибок при ответах на вопросы.

Формой промежуточной аттестации является зачет. Результаты промежуточной аттестации в форме зачета оцениваются отметками "зачтено", "не зачтено". Положительной является отметка "зачтено", отметка "не зачтено" является неудовлетворительной.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, успешно выполнившие программу по учебной дисциплине "Рыбохозяйственный мониторинг".

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

Имеется учебная лаборатория, оснащенная соответствующими приборами и принадлежностями: микроскопы, счетная камера Горяева, чашки Петри, предметные и покровные стекла, фиксирующие реагенты и др.

На занятиях демонстрируются плакаты и стенды с наглядными пособиями.

9. Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основные принципы и типы рыбохозяйственного мониторинга.
2. Предмет исследования, цель и задачи учебной дисциплины.
3. Направления рыбохозяйственной деятельности.
4. Видовая структура производства.
5. Производство икры ценных видов рыб.
6. Производство продукции рыболовства.
7. Особенности видовой структуры ихтиоценозов Республики Беларусь.
8. Методы гидробиологического мониторинга.
9. Основы систематики гидробионтов.
10. Изучение структуры бентосных организмов.
11. Методы сбора материала по планктонным организмам.
12. Методы сбора первичной информации по морфологии рыб, составление морфологического паспорта рыб.
13. Методы определения возраста и скорости роста рыбы.
14. Естественная смертность и вылов рыбы.
15. Клинический осмотр рыб.
16. Патологоанатомическое вскрытие рыб.
17. Мониторинг сырьевой базы.
18. Расчет промыслового запаса рыбы.
19. Определение общего допустимого улова по данным гидробиологических исследований и структуры ихтиоценоза.

20. Основы составления рыбоводно-биологических обоснований для передачи водоемов в хозяйственное пользование.
21. Особенности организации любительского рыболовства на рыбохозяйственных водоемах.
22. Организация промыслового лова на рыбохозяйственных водоемах и водотоках.
23. Оценка величины ущерба от антропогенного воздействия на рыбохозяйственном водоеме.
24. Оценка величины ущерба от техногенного воздействия на рыбохозяйственном водоеме.
25. Оценка величины ущерба по естественным причинам и от экологических катастроф на рыбохозяйственном водоеме.
26. Потенциал рыбохозяйственных водоемов Республики Беларусь
27. Потенциальные возможности рыбохозяйственных водотоков Республики Беларусь
28. Основы природоохранного законодательства Республики Беларусь.
29. Используемая нормативно-правовая база в рыбохозяйственном мониторинге.
30. Государственные органы управления и их функции в рыбохозяйственном мониторинге.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Морфология и физиология рыб	Кафедра аквакультуры и дизайна экосреды	согласовано	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 20 от 27.06.2024 г.)
Ихтиология	Кафедра аквакультуры и дизайна экосреды	согласовано	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 20 от 27.06.2024 г.)
Товарное рыбоводство	Кафедра аквакультуры и дизайна экосреды	согласовано	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 20 от 27.06.2024 г.)
Промышленное рыболовство	Кафедра аквакультуры и дизайна экосреды	согласовано	Рекомендовать к утверждению учебную программу (протокол № 20 от 27.06.2024 г.)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на _____ / _____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
аквакультуры и дизайна экосреды (протокол № 20 от 27.06.2024 г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

К.с/х.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

О.Н. Минюк

(подпись)

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

К.с/х.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

А.В. Астренков

(подпись)

(И.О.Фамилия)

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Купинский, С. Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства : учебное пособие / С. Б. Купинский. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. – 232 с.
2. Саускан, В. И. Система организации рыбохозяйственных исследований в России и за рубежом : учебное пособие / В. И. Саускан. – 2-е изд., испр. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. – 184 с.
3. Барановский П.Н. Рыбохозяйственный мониторинг : методическое пособие / П.Н. Барановский. – Калининград, 2022. – С. 12.
4. Национальный план действий по развитию "зеленой" экономики в Республике Беларусь на 2021-2025 годы – Постановление Совета Министров Республики Беларусь 10.12.2021 г № 710.
5. Волкова, И. В. Оценка качества воды водоемов рыбохозяйственного назначения : учебное пособие для студентов высших и средних профессиональных учебных заведений, обучающихся по направлению "Водные биоресурсы и аквакультура" и специальностям "Ихтиология и рыбоводство", "Экология", "Биоэкология" / И. В. Волкова, Т. С. Ершова, С. В. Шипулин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ЮРАЙТ, 2018. - 294 с.
6. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень / Под общей редакцией Е. И. Громадской. – Минск. 2022. – 145 с.
7. Головина Н. А. Ихтиопатологический мониторинг и контроль / Н.А. Головина. - АГТУ, 2022. – С. 60.
8. Мухачев, И. С. Озерное товарное рыбоводство : учебник / И. С. Мухачев. - СПб. : Лань, 2021. - 400 с.
9. Шумак В. В. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства продуктов питания из животного сырья / В. В. Шумак, .В. Портная, Т.Ю. Кучко, А.Ю. Волкова, Ю.А. Арбекова. - Пинск : ПолесГУ, 2024. - 118 с.
10. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология [Текст] : допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по специальности "Зоотехния"/ В. А. Медведская, Т. В. Медведская. - Минск : ИВЦ Минфина, 2020. - 264 с.
11. Комлацкий, В. И. Рыбоводство : учебник / В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, В. А. Величко. - 3-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. - 200 с.
12. Шумак В. В. Основы цифровой модели серебряного карася / В. В. Шумак. – Вестник АГТУ, серия: Рыбное хозяйство, № 4, 2024. - С. 61-67.
13. Шумак В. В. Основы цифровой модели серебряного карася / В. В. Шумак // Вестник АГТУ, серия: Рыбное хозяйство, № 4, 2024. - С. 61-67.
14. Шумак В. В. Модель объема тела обыкновенного окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 / В.В. Шумак // Водные биоресурсы и среда обитания. - 2024. - Том 7, Номер 3. - С. 62-71.

15. Шумак, В.В. Моделирование роста стада окуня речного малой реки Неслуха, левого притока Днепровско-Бугского канала / В.В. Шумак // Пути повышения эффективности животноводства, рыбоводства и растениеводства на Европейском Севере России : сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию кафедры зоотехнии Петрозаводского государственного университета, Петрозаводск, 13 декабря 2023 года / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет»; отв. ред. А.Ю. Волкова. - Петрозаводск : ПетрГУ, 2024. - С. 97-103.

16. Будкевич, В.В. Моделирование процессов производства рыбной и животноводческой продукции с помощью приложения Excel / В.В. Будкевич, В.В. Шумак // Пинские чтения : материалы I международной научно-практической конференции, Пинск, 15-16 сентября 2022 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 393-396.

17. Новик, А.К. Моделирование процессов в аквакультуре / А.К. Новик, В.В. Шумак // Инжиниринг: теория и практика : материалы II международной научно-практической конференции, Пинск, 6 мая 2022 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 74-76.

18. Жарынина, А.В. Обоснование повышения эффективности использования водных ресурсов / А.В. Жарынина, В.В. Шумак // Инжиниринг: теория и практика : материалы II международной научно-практической конференции, Пинск, 6 мая 2022 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 65-67.

19. Шумак, В.В. Выращивание двухлетка карпа на естественной кормовой базе пруда / В.В. Шумак // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии : сборник научных трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Заслуженного деятеля науки РФ, доктора биологических наук, профессора Баймишева Хамидуллы Балтухановича, 11-13 июня 2021 г. / Самарский государственный аграрный университет. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. - С. 31-34.

ДЕСЯТИБАЛЬНАЯ ШКАЛА И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ

Баллы	Показатели оценки
1 (один)	Отсутствие приращения знаний и компетентности в рамках образовательного стандарта, отказ от ответа
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач; умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
6 (шесть)	Достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях; периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточно высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (в том числе техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные принципы и типы рыбохозяйственного мониторинга.
2. Предмет исследования, цель и задачи учебной дисциплины.
3. Направления рыбохозяйственной деятельности.
4. Видовая структура производства.
5. Производство икры ценных видов рыб.
6. Производство продукции рыболовства.
7. Особенности видовой структуры ихтиоценозов Республики Беларусь.
8. Методы гидробиологического мониторинга.
9. Основы систематики гидробионтов.
10. Изучение структуры бентосных организмов.
11. Методы сбора материала по планктонным организмам.
12. Методы сбора первичной информации по морфологии рыб, составление морфологического паспорта рыб.
13. Методы определения возраста и скорости роста рыбы.
14. Естественная смертность и вылов рыбы.
15. Клинический осмотр рыб.
16. Патологоанатомическое вскрытие рыб.
17. Мониторинг сырьевой базы.
18. Расчет промыслового запаса рыбы.
19. Определение общего допустимого улова по данным гидробиологических исследований и структуры ихтиоценоза.
20. Основы составления рыбоводно-биологических обоснований для передачи водоемов в хозяйственное пользование.
21. Особенности организации любительского рыболовства на рыбохозяйственных водоемах.
22. Организация промыслового лова на рыбохозяйственных водоемах и водотоках.
23. Оценка величины ущерба от антропогенного воздействия на рыбохозяйственном водоеме.
24. Оценка величины ущерба от техногенного воздействия на рыбохозяйственном водоеме.
25. Оценка величины ущерба по естественным причинам и от экологических катастроф на рыбохозяйственном водоеме.
26. Потенциал рыбохозяйственных водоемов Республики Беларусь
27. Потенциальные возможности рыбохозяйственных водотоков Республики Беларусь
28. Основы природоохранного законодательства Республики Беларусь.
29. Используемая нормативно-правовая база в рыбохозяйственном мониторинге.
30. Государственные органы управления и их функции в рыбохозяйственном мониторинге.