

Лекция 5,6.

Система управления водными биоресурсами на региональном уровне

Система управления водными биоресурсами на региональном уровне. Сущность аналитического моделирования. Теоретические основы и выражение основных параметров в моделях Ф.И.Баранова, Бивертонна-Холта. Кусочно-экспоненциальная модель У.Риккера. Преимущества и недостатки различных подходов. Принципы анализа моделей - оценка уравнивающего улова, воздействия интенсивности и селективности промысла на популяционные характеристики. Развитие аналитических моделей

Система управления водными биоресурсами на региональном уровне

Эффективное управление водными биологическими ресурсами, используемыми в рыбном хозяйстве и аквакультуре, и их сохранение необходимы для обеспечения их вклада в устойчивое развитие, искоренение нищеты и продовольственную безопасность. Эффективность и результативность мер по сохранению биоресурсов и управлению ими определяются конкретными социальными, экономическими, организационными и политическими условиями.

Отраслевое руководство рыболовством и аквакультурой охватывает сложные социальные, организационные и политические процессы. Оно имеет международные, национальные и местные аспекты и несомненно требует правового, социального, экологического, экономического и политического рассмотрения. Оно включает взаимодействие правительства и гражданского общества (в широком смысле, в том числе и рыбаков, рыбных фермеров, промышленности и частного сектора, а также других заинтересованных групп) в целях распределения ресурсов и полномочий. Эти компоненты включают принципы, договоренности (в том числе основанные на обычаях), организации, документы (напр., международные договоры), правила (напр., национальные законы) и процессы, используемые для принятия решений и осуществления контроля и надзора за отраслевой деятельностью и ее воздействием.

Конвенция ООН по морскому праву (1982 год), в сочетании с другими соответствующими международными соглашениями, устанавливает глобальные рамки для руководства морским рыболовством. Кодекс ведения ответственного рыболовства, принятый членами ФАО в 1995 году и дополненный Техническими руководящими принципами ответственного рыбного промысла, считается основополагающим документом для содействия устойчивому развитию рыболовства и аквакультуры в будущем. Кодекс ведения ответственного рыболовства и Технические руководящие принципы уделяют должное внимание экологическим аспектам этой отрасли и содержат положения, имеющие отношение к выполнению Конвенции по биоразнообразию. Кодекс ведения ответственного рыболовства охватывает все виды практической деятельности в области рыболовства и аквакультуры, осуществляемых в пресноводной и морской среде.

В течение последних десятилетий стало уделяться больше внимания руководству рыбным хозяйством из-за растущего понимания того, что промысел рыбных запасов в различных частях мира все чаще осуществляется на уровне, превышающем оптимальный, и что рыбохозяйственная отрасль испытывает экономические и социальные затруднения. Широко признается необходимость

улучшения контроля, ограничения и, в большинстве случаев, сокращения доступа к ресурсам дикой природы (включая популяции, среду обитания и посадочный материал), а также минимизации ущерба, наносимого продуктивной среде, например загрязнения воды и деградации мест обитания.

Обязанности по управлению биоресурсами и их сохранению лежат на государствах в соответствии с их суверенными правами. В некоторой степени, однако, они могут быть переданы на более низкий (напр., местный) или более высокий (напр., региональный) уровень. На региональном уровне основную роль играют региональные органы по рыбному хозяйству. Как на субнациональном, так и на региональном уровнях основной проблемой является недостаточный потенциал для внедрения эффективных мер по управлению. По-прежнему требуются значительные усилия в масштабах всего мира для решения проблем использования общих ресурсов.

Решение будущих задач в сфере управления рыболовством и аквакультурой зависит в том числе и от способности контролировать доступ к ресурсам при согласовании противоречивых потребностей, интегрировать политику и вызывающие беспокойство проблемы во все отрасли и на все географические уровни, вырабатывать этику устойчивого развития, внедрять профилактические и экосистемные подходы, а также подходы по обеспечению средств к существованию, и координировать управление подотраслями (напр., в рамках экосистем, водных бассейнов и прибрежных районов). Хотя многие основные концепции, принципы и проблемы могут быть сходными в исключительных экономических зонах государств и международных районах открытого моря, системы прав и обязанностей, а, следовательно, и системы управления будут различаться.

Сущность аналитического моделирования

Моделирование -- метод исследования различных явлений и процессов, выработки вариантов управленческих решений. Моделирование основывается на замещении реальных объектов их условными образцами, аналогами. Методом моделирования описываются структура объекта (статическая модель), процесс его функционирования и развития (динамическая модель). В модели воспроизводятся свойства, связи, тенденции исследуемых систем и процессов, что позволяет оценить их состояние, сделать прогноз, принять обоснованное решение. Формы моделирования многообразны, зависят от видов структурируемых моделей и сферы применения. Выделяют предметное и знаковое моделирование. Предметное предполагает создание моделей, воспроизводящих пространственно-временные, функциональные, структурные и др. свойства оригинала (конкретно-научные модели). Знаковое заключается в репрезентации параметров объекта с помощью символов, схем, формул, предложений языка (логико-математические модели). Гносеологическое содержание моделирования образует основу для переноса результатов, получаемых в ходе изучения моделей, на оригинал.

Моделирование обеспечивает целостность подхода к изучению предмета или явления, что, в свою очередь, означает возможность выстроить систему целостного управленческого воздействия.

При системном подходе к моделированию систем необходимо прежде всего четко определить цель моделирования. Применительно к вопросам моделирования цель возникает из требуемых задач моделирования, что позволяет подойти к выбору критерия и оценить, какие элементы войдут в создаваемую модель. Поэтому необходимо иметь критерий отбора отдельных элементов в создаваемую модель.

Цели моделирования:

1) оценка -- оценить действительные характеристики проектируемой или существующей системы, определить насколько система предлагаемой структуры будут соответствовать предъявляемым требованиям.

2) сравнение -- произвести сравнение конкурирующих систем одного функционального назначения или сопоставить несколько вариантов построения одной и той же системы.

3) прогноз -- оценить поведение системы при некотором предполагаемом сочетании рабочих условий.

4) анализ чувствительности -- выявить из большого числа факторов, действующих на систему тем, которое в большей степени влияют на ее поведение и определяют ее показатели эффективности.

5) оптимизация -- найти или установить такое сочетание действующих факторов и их величин, которое обеспечивает наилучшие показатели эффективности системы в целом.

Для аналитического моделирования характерно то, что процессы функционирования элементов системы записываются в виде некоторых функциональных соотношений (алгебраических, интегродифференциальных, конечно-разностных и т.п.) или логических условий.

**Теоретические основы и выражение основных параметров в моделях
Ф.И.Баранова, Бивертон-Холта. Кусочно-экспоненциальная модель
У.Риккера. Преимущества и недостатки различных подходов.**

**Принципы анализа моделей - оценка уравновешенного улова,
воздействия интенсивности и селективности промысла на популяционные
характеристики.**

Анализ динамики популяций в связи с их промысловым использованием и влиянием факторов окружающей среды необходим для разработки прогнозов общих допустимых уловов (ОДУ), которые являются основой для осуществления регулируемого рыболовства.

Из рассматриваемого условия рыбу следует вылавливать в возрасте, соответствующем кульминации ихтиомассы поколения. Выловить всю рыбу в этом возрасте практически невозможно. Чтобы повысить эффективность использования ихтиомассы, лов рыбы начинают в возрасте, меньшем возраста t_m кульминации ихтиомассы, а заканчивают позже этого возраста. Чем меньше интенсивность вылова, тем раньше необходимо начинать лов рыбы данного поколения из

рассматриваемого условия. Но возраст, в котором начинают облавливать рыбу, зависит в основном от размера ячеи. Также от размера ячеи зависит и степень использования ихтиомассы поколений рыб. Вот почему одним из показателей при обосновании мер регулирования рыболовства служит коэффициент использования биомассы поколения

$$k_6 = Q / Q_m,$$

где Q - масса улова поколения при лове заданной интенсивности и заданном размере ячеи; Q_m - масса поколения в возрасте кульминации ихтиомассы.

Регулируя интенсивность вылова, размер ячеи, а иногда также промысловую меру на рыбу и допустимый прилов рыб непромысловых размеров, можно добиться повышения коэффициента k_6 .

В общем случае исследуют зависимость коэффициента использования биомассы поколения одновременно от размера ячеи (селективности лова) и от коэффициента промысловой смертности при условно неселективном лове $F_{нс}$ (интенсивности лова) и определяют, при каких практически возможных значениях селективности лова и интенсивности промысла биомасса поколения используется наиболее рационально.

В соответствии с рассмотренной методикой при оценке k_6 учитывают всех рыб в улове и биомассу всех облавливаемых рыб. Кроме того, представляет интерес случай, когда в улове учитывают только рыб промысловых размеров, а при оценке максимальной биомассы - всех рыб или только рыб промысловых размеров.

Выражения для коэффициента использования биомассы поколения для рассмотренных случаев несложно получить. Важно, что с учетом дополнительных условий величина k_6 зависит от промысловой меры на рыбу и допустимого прилова рыб непромысловых размеров и их также можно оптимизировать с учетом рассматриваемого критерия оптимальности. При определении коэффициента использования биомассы в этих случаях учитывают, что возраст кульминации ихтиомассы иногда меньше возраста, соответствующего промысловой мере на рыбу.

Для понимания сущности оценки допустимого значения k_6 и оценки регламентирующих интенсивность и селективность лова показателей иногда полезно представить его в виде произведения двух коэффициентов k_6' и k_6'' . Первый из них характеризует эффективность использования биомассы поколения при неселективном лове, а второй учитывает влияние селективности лова.

Отличие коэффициента k_6' от единицы учитывает, что рыбу вылавливают в возрасте, не соответствующем кульминации ихтиомассы с учетом ограниченной интенсивности вылова. Величина коэффициента k_6' является предельно возможным значением коэффициента k_6 при заданных темпах роста, промысловой смертности и интенсивности вылова.

Рассчитав значения коэффициента k_6'' для различного размера ячеи, можно построить график $k_6'' = f(A)$. Коэффициент k_6'' учитывает потери рыбы, обусловленные уходом рыбы через ячею, и служит самостоятельным показателем при обосновании мер регулирования рыболовства. Величина этого коэффициента при реальных размерах ячеи обычно не меньше 0,7-0,75.

Определение коэффициентов k_b , k_b' и k_l важно не только в связи с обоснованием показателей, регламентирующих интенсивность и селективность рыболовства, но имеет и самостоятельное значение, в частности, как показателей, характеризующих механизм и особенности эксплуатации запасов промысловых рыб.

Развитие аналитических моделей

Для регулирования интенсивности рыболовства используют различные методы и математические модели.

Так для этой цели применяют различные модификации уравнения Баранова-Бивертон-Холта, продукционные модели Шефера, Галланда-Фокса, Рикера, Пелла и Топлинсона, варианты метода анализа виртуальных популяций и когортного анализа и т.д. (Засосов, 1970; Рикер, 1979; Бабаян, 1988; Бородин, 1998 и др.)

При использовании этих методов для регулирования промысла необходимо принимать те или иные критерии оптимальности (критерии регулирования).

Одним из распространенных критериев регулирования является максимальный устойчивый улов MSY и соответствующий ему мгновенный коэффициент промысловой смертности F_m .

В 1972 г. был введен критерий $F_{0,1}$. Этот критерий определяют, как величину, несколько меньшую, чем F_m , чтобы уменьшить вероятность перелова интенсивным промыслом.

В 1975 г. была предложена система регулирования промысла из двух элементов - фиксированной величины промысла на уровне F_m или $F_{0,1}$ и определенный целевой размер нерестовой части запаса.

Подобная система позволяет сохранить величину нерестовой части запаса, которая в любых условиях гарантирует достаточно большое пополнение.

В 1980 г. Ю.Н. Ефимов рассмотрел новый критерий регулирования промысла - максимальная экономическая прибыль MEY , в соответствии с которым целью регулирования является получение от промысла устойчивой максимальной прибыли.

Несмотря на некоторые отличия, все перечисленные критерии являются модификациями критерия MSY , соответствующего устойчивому запасу и промыслу, которые отличаются от него лишь некоторым занижением рекомендуемой величины улова по сравнению с расчетным значением F_m .

В 1973 году впервые введено понятие общий допустимый улов (ОДУ) с ежегодным квотированием улова для каждого вида запасов и района промысла. Было рекомендовано также несколько уменьшать общий вылов по сравнению с суммой ОДУ для запасов отдельных видов рыб. ОДУ, по существу, опирается на рассмотренные выше критерии регулирования, но с учетом состояния запасов отдельных видов рыб величину допустимого улова регулируют ежегодно, чтобы избежать риска перелова или недолова. Однако большие погрешности в оценке величины запасов, динамики их численности, недостатки в оценке допустимой интенсивности вылова существенно снижают практическое значение концепции общего допустимого улова.

Несмотря на существование большого количества перечисленных и других методов оценки необходимой интенсивности рыболовства и критериев

регулирования, все они, как правило, не дают хороших результатов в течение длительного времени (Бабаян, 1988; Бородин, 1998). Об этом свидетельствует, в частности, плохое состояние запасов многих промысловых объектов.

Кроме того, в начальной стадии находятся исследования, в которых промысловые популяции являются частью водной экологической системы. При таком подходе к проблеме основное внимание уделяется взаимодействию популяций рыб различных видов, смешанному рыболовству, когда ловят одновременно несколько видов рыб различными орудиями лова.

Не до конца разработана концепция регулирования промыслового усилия по сравнению с регулированием вылова. Недостаточно увязаны проблемы и математические модели интенсивности и селективности рыболовства.

Ниже рассмотрено несколько новых аналитических и полуэмпирических методов определения допустимой интенсивности вылова, а также методов регулирования запасов и интенсивности вылова на основе непрерывного контроля рыболовства. Некоторые из этих методов служат для одновременного контроля и регулирования не только интенсивности, но и селективности рыболовства.

Из аналитических рассмотрены методы оптимизации интенсивности вылова и селективности лова на основе применения описанных в гл. 5 непрерывных и дискретных модификаций уравнения Баранова - Бивертон-Холта, а также выражений для коэффициента использования биомассы поколения.

Полуэмпирические методы основаны на применении некоторых новых полуэмпирических моделей, в которых интенсивность вылова определяют с учетом состояния запасов, величины пополнения и убыли, предельного состояния рыбы и т.д. Полуэмпирические модели составлены с учетом того, что при оценке взаимосвязи многих биологических показателей теории рыболовства преобладают экспоненциальные зависимости.

Наконец, большое внимание в этой главе уделено новым методам одновременного контроля и регулирования запасов, а также величин, связанных с управлением запасами, методами контрольных карт и последовательного анализа (контроля).

Разнообразие способов оценки допустимой интенсивности вылова и критериев регулирования требует в каждом конкретном случае, как правило, применения одновременно нескольких способов обоснования и регулирования этого показателя.