

Практическое занятие № 14

Специфика использования понятия «рождаемость» при управлении водными биоресурсами

(Продолжительность практического занятия 2 часа)

Цель практического занятия: Анализ и исследование рождаемости при управлении водными биоресурсами

Рабочее задание:

- 1.Законспектировать теоретическую часть практического занятия;
- 2.Вставить по смыслу слова по тексту практического занятия;
- 3.Оформить отчет по практическому занятию.

В ихтиологии для характеристики рождаемости используется несколько показателей (рис. 1).

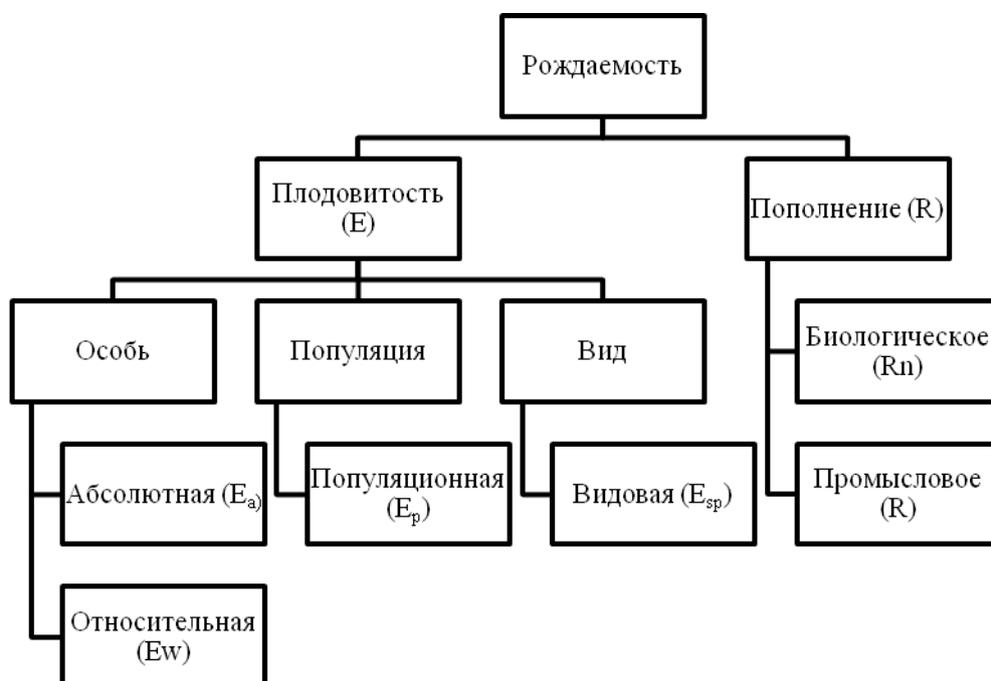


Рис.1. Структура показателей, характеризующих воспроизводство рыб

Рождаемость описывается либо показателем плодовитости для соответствующих уровней организации-особи, популяции или вида, либо величиной _____.

1. Индивидуальная абсолютная плодовитость E_a (АИП) – количество икры, которое находится в гонадах одной самки и может быть отложено за один нерестовый сезон.

2. Относительная индивидуальная плодовитость E_w (ОИП) – количество икринок, приходящихся на единицу массы самки:

$$E_w = \frac{E_a}{W}$$

3. Видовая плодовитость E_{sp} – это некоторая характеристика воспроизводительной способности вида, которая исходит из индивидуальной плодовитости (E_a), периода между двумя икрометаниями (p), возраста наступления половозрелости (t_s) и соотношения полов (S), числа нерестов в течение жизни рыбы (x). Имеется несколько формул расчета видовой плодовитости:

1. По С.А. Северцову:

$$E_{sp} = (1 + E_a)$$

2. По Б.Г. Иоганзену:

$$E_{sp} = p^{t_k} \sqrt{x E_a}$$

4. Популяционная плодовитость E_p – характеризует количество икры (в абсолютных или относительных единицах), которое может отложить популяция при имеющейся возрастной, половой и репродуктивной структуре.

Таким образом, сопоставляя общеэкологический подход к характеристике рождаемости с показателями, применяемыми в ихтиологии, можно выделить следующие особенности:

1) Максимальная (физиологическая) рождаемость рыб сравнительно легко определяется с использованием стандартных биологических методов

исследования. Ее аналогом выступает такая характеристика, как видовая и популяционная плодовитость, для которых предложено несколько способов расчета.

2) Аналогом термина «экологическая рождаемость» служит показатель популяционной плодовитости, который зависит от собственных параметров популяции-возрастной структуры, соотношения численности самок и самцов, индивидуальной плодовитости.

3) Специфическим для ихтиологии является понятие «эффективность нереста», которое может выражаться в различных показателях, например, плотности кладок или концентрации пелагической икры, плотности пелагических личинок, интенсивности ската молоди и т.п. Этот показатель зависит от ряда гидрологических факторов, наличия или отсутствия достаточных площадей нерестилищ, условий инкубации икры.

Вместе с тем знание популяционной плодовитости и эффективности нереста еще не является достаточным для прогнозирования динамики численности популяции и управления ею. С момента откладки икры до вступления рыб в эксплуатацию численности поколения изменяется настолько значительно, что влияние плодовитости нивелируется действием множества других экологических факторов. В этой связи в ихтиологии вводится специальное понятие пополнение (recruitment)

Биологическое понимание пополнения и типы нерестовых популяций

Понятие пополнения связывается с процессом воспроизводства рыб.

Нерестовая популяция SSB (Spawning Stock Biomass) – это

1) особи, которые приходят на места нерестилищ для участия в процессе воспроизводства, или

2) особи, которые по своему физиологическому состоянию могут участвовать в нересте.

Например, критерием способности к воспроизводству может служить оценка состояния половых продуктов. К половозрелым могут быть отнесены все особи, находящиеся на стадии зрелости выше второй.

Пополнение R_s – особи, которые впервые нерестятся.

Остаток D – повторно нерестящиеся особи.

Таким образом, нерестовая популяция состоит из _____ и _____

$$SSB = R_s + D$$

В свою очередь вся популяция включает в себя группировку неполовозрелых особей B_{juv} и _____:

$$B_{tot} = B_{juv} + SSB$$

Т.Н.Монастырский (1953) по соотношению пополнения и остатка выделил три типа нерестовых популяций:

Тип 1 – пополнение немного превышает остатка $R_s \gg D$ – это короткоцикловые мелкие рыбы (корюшка, шпрот) или моноцикловые виды, нерестящиеся один раз в жизни (дальневосточные лососи).

Тип 2 – пополнение приблизительно равно остатку $R_s \approx D$ – виды со средней продолжительностью жизни (большинство карповых, окуневых)

Тип 3 – пополнение много меньше остатка $R_s \ll D$ – виды с длительным жизненным циклом (осетровые, акулообразные)

Таким образом, в популяциях первого типа нерестовый запас будет представлен преимущественно пополнением, а в популяциях третьего типа – остатком (рис.2)

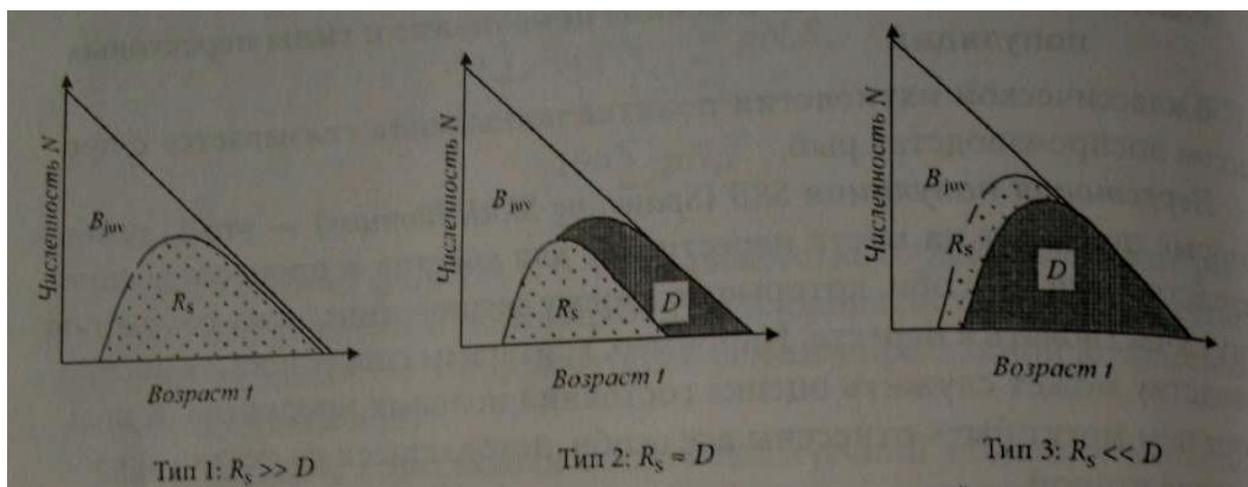


Рис.2. Возрастная структура популяций, относящихся к различным нерестовым типам

По соотношению пополнения и остатка в конкретном году можно сделать прогноз вылова зависимости от того, урожайное или неурожайное поколение вступает в промысел. Однако это справедливо только для некоторых популяций, в которых возраст вступления в эксплуатацию t_c близок к возрасту созревания t_s .

Считалось, что тип нерестовой популяции отражает способности данного вида к выживанию. Первый тип имеет высокую естественную смертность и может «противостоять» высокой интенсивности промысла. Третий тип, наоборот, должен эксплуатировать очень умеренно. К сожалению, такой чисто качественный подход является лишь некоторым теоретическим предположением. Невозможно свести к трем типам все многообразие отношений в системе запас-промысел и на основании этого управлять системой.

Понятие пополнения в управлении водными биоресурсами

Пополнение – это особи одного, реже нескольких поколений, достигшие определенных размеров и возраста, когда они перемещаются в район промысла и могут быть отловлены в этом возрасте:

- численность поколения становится менее изменчивой, в то время как с момента выклева из икры численность личинок и молоди подвержена существенным колебаниям в зависимости от комплекса абиотических и биотических факторов;

- численность может быть оценена известными методами с достаточной степенью точности;

- может быть спрогнозирована величина эксплуатируемого промыслового запаса в результате вступления в него пополнения и сделан прогноз вылова.

Соотношение между промысловым и биологическим пополнением достаточно сложно. В том случае, когда линейный рост особей не имеет больших колебаний, за промысловое пополнение можно принять численность одной когорты в некотором возрасте t_r . Если развитие

различных особей происходит неодинаково, то пополнение может растягиваться на определенный период, но обычно не больше одного-двух лет. Как в том, так и в другом случае численность пополнения может быть однозначно определена и связана, как с численностью промыслового запаса, так и с величиной улова.

Биологическое пополнение охватывает гораздо больший набор возрастных групп и не имеет непосредственной связи ни с численностью запаса, ни с величиной улова, поэтому возможность использования данного показателя для анализа динамики численности популяции представляется весьма сомнительной. Например, на рис.3. видно, что «промысловое» пополнение характеризует структуру промыслового запаса, в то время как «биологическое» пополнение является лишь частью общего запаса, находящегося в достаточно сложном соотношении с ним.

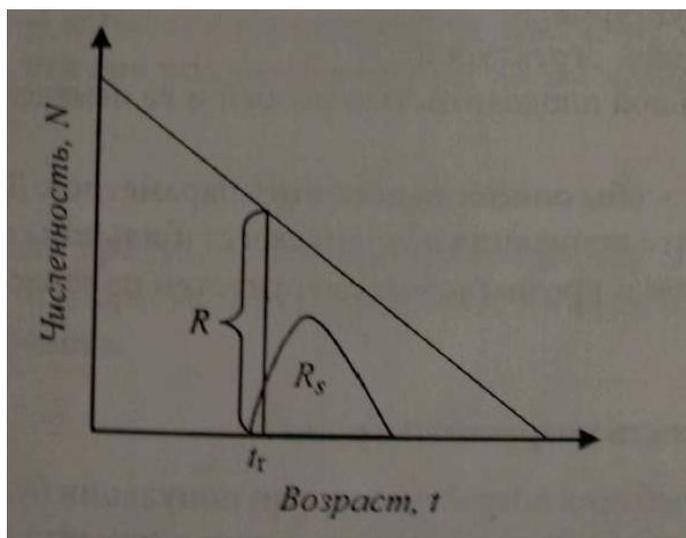


Рис.3. Соотношение между биологическим и промысловым пониманием пополнения

Следует заметить, что зачастую классическое и промысловое понимание пополнения путаются. Так, прогнозирование уловов за счет учета сущности поколения впервые созревающих особей может привести к серьезным ошибкам. В зависимости от селективности реального промысла созревшие особи могут и не вступить в промысел, если они имели низкий

темп роста (из-за перенаселенности и ограниченной обеспеченности пищей) и не достигли необходимой длины L . С другой стороны, орудия лова улавливают всех особей, достигших определенного размера, независимо от того, являются особи половозрелыми или нет. Поэтому обычно нельзя автоматически факт наступления половозрелости отождествлять с возрастом начала эксплуатации.

Контрольные вопросы:

1. Какими двумя основными показателями описывается рождаемость?
2. Что такое индивидуальная абсолютная плодовитость?
3. Что такое относительная индивидуальная плодовитость?
4. В чем разница между индивидуальной абсолютной плодовитостью и относительной индивидуальной плодовитостью?
5. Что такое видовая плодовитость?
6. В чем отличие индивидуальной и популяционной плодовитости?
7. Что можно считать нерестовой популяцией?
8. Когда особь можно считать половозрелой?
9. Из каких показателей складывается нерестовая популяция?
10. В чем разница между тремя типами нерестовых популяций?
11. Как Вы поняли смысл понятия «пополнение»?
12. Можно ли возраст наступления половозрелости отождествлять с возрастом начала эксплуатации?