

Практическое занятие № 9

Популяционные параметры. Промысловая структура популяции

Цель практического занятия: познакомиться с двумя группами популяционных параметров и рассмотреть промысловую структуру популяции

Рабочее задание:

1. Законспектировать теоретическую часть практического занятия;
2. Заполнить пропущенные фрагменты в практической работе;
3. Решить задачу, приведенную в практической части;
4. Оформить отчет по практическому занятию.

Теоретическая часть

Любой промысел направлен на эксплуатацию продукционных свойств некоторой популяции рыбы. Поэтому для организации рационального рыболовства необходимо оценить основные популяционные характеристики и выяснить, каким образом на них влияет рыболовство. Главный фактор, определяющий динамику популяции – это промысел.

Параметры – это некоторые показатели (или константы), которые описывают исследуемую популяцию. Популяционные параметры подразделяются на две группы – статические и динамические (рис.1).

Статические параметры популяции

Характеризуют состояние популяции в некоторый момент времени. Их можно «увидеть», измерить, определить: величина популяции (численность – V_N ; биомасса – V_W); состав популяции: качественный (размер рыбы, возраст, пол, стадия зрелости) и количественный (численность или биомасса отдельных групп популяции); структура

популяции (соотношение численностей или биомасс особей, сгруппированных по определенному признаку).

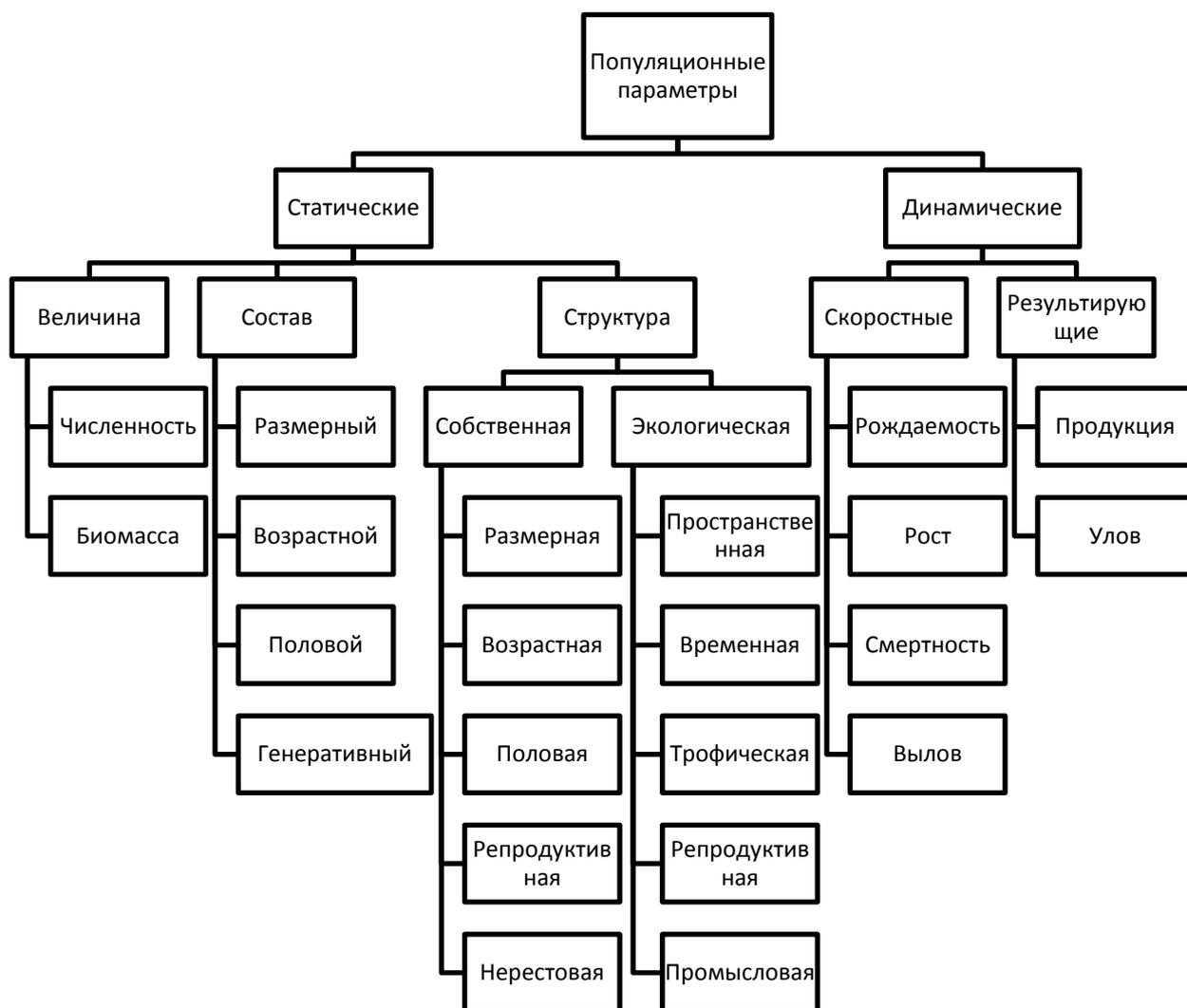


Рис.1. Классификация популяционных параметров

Динамические параметры популяции

Сами по себе статистические параметры не остаются постоянными, а изменяются во времени. Скорость этих изменений описывает вторая группа параметров, которые называются динамическими.

1. Динамические параметры изменяются в единицах скорости. Это четыре параметра, используемые в уравнении Рассела:

1) рождаемость R (пополнение) – скорость появления новых особей в популяции;

2) смертность M – скорость уменьшения численности популяции во времени;

3) рост G – скорость увеличения (или уменьшения) массы особей во времени;

4) вылов F – скорость уменьшения численности популяции под воздействием промысла.

Динамические параметры этой группы используют для составления дифференциальных уравнений, где они отражают скорость того или иного процесса. Например, в уравнение Баранова смертность $Z = M + F$ есть скорость уменьшения численности рыб.

2. Динамические параметры, выражаемые как эффект динамического процесса, происходящего в течение определенного периода времени (сутки, месяц, год):

1) продукция P – суммарный прирост массы всех особей популяции за определенный промежуток времени;

2) улов Y_N, Y_W – суммарная численности или масса особей, изъятых промыслом их популяции за определенный промежуток времени.

Динамические параметры этой группы выражаются через интегрированные выражения, которые описывают изменения во времени статистических параметров, например, уравнение улова:

$$Y_N = \int_{t=0}^{t=1} FN_t dt$$

Все статистические параметры определяются в процессе наблюдений (исследований) за популяцией с помощью различных инструментов.

Динамические параметры рассчитываются на основании сопоставления значений статистических параметров за два или более наблюдений в различные сроки. Например, для оценки годовой продукции необходимо определить биомассу популяции, по крайней мере, в начале и в конце года.

Промысловая структура популяции

Описание популяции, которая подвергается воздействию промысла, т.е. эксплуатируется, существенно отличается от общебиологического. Младшевозрастная часть популяции обеспечивает пополнение ее молодь, но сама непосредственно _____ не участвует. Молодь обычно обитает в местах, отличных от биотопов, к которым приурочена крупная рыба, и, следовательно, для оценки ее численности необходимы специальные методы исследования и орудия лова. Кроме того, численность молоди подвержена очень резким колебаниям в связи с воздействием различного рода факторов как биотического, так и абиотического характера, поэтому, даже зная численность молоди, трудно установить ее влияние на величину улова. Все это приводит к тому, что исследования младшевозрастной части популяции имеют самостоятельный характер и при анализе рыболовства и его регулировании к рассмотрению не принимается.

Другая часть популяции, представленная более крупной рыбой, также неоднородна с точки зрения взаимоотношений с промыслом. В зависимости от селективных свойств, применяемых орудий лова, рыба может либо проходить через ячейку отсеживающих орудий, либо улавливаться, если ее размеры для этого достаточны. При использовании объеживающих орудий старшевозрастная часть популяции разбивается на три группировки: мелкие особи, которые проходят через ячейку; особи средних размеров объеживаются и улавливаются, а крупные особи не могут объеживаться и избегают поимки.

Таким образом, простая оценка общего запаса рыбы, без знания его возрастной или размерной структуры, еще не может обеспечить правильного понимания взаимодействия популяции и промысла, а также оценку результатов последнего.

В общем случае структура популяции может быть описана, исходя из следующих соображений: с момента рождения рыба подвергается воздействию множества естественных факторов, а в последующем и промысла, в результате чего ее численность постоянно уменьшается. В стабильной популяции, независимо от того, облавливается она или нет, численность каждой более старшей возрастной группы всегда меньше, чем численность более младшей. Следовательно, возрастная структура популяции может быть описана в виде нисходящей кривой, которую мы и будем в дальнейшем рассматривать (рис.1).

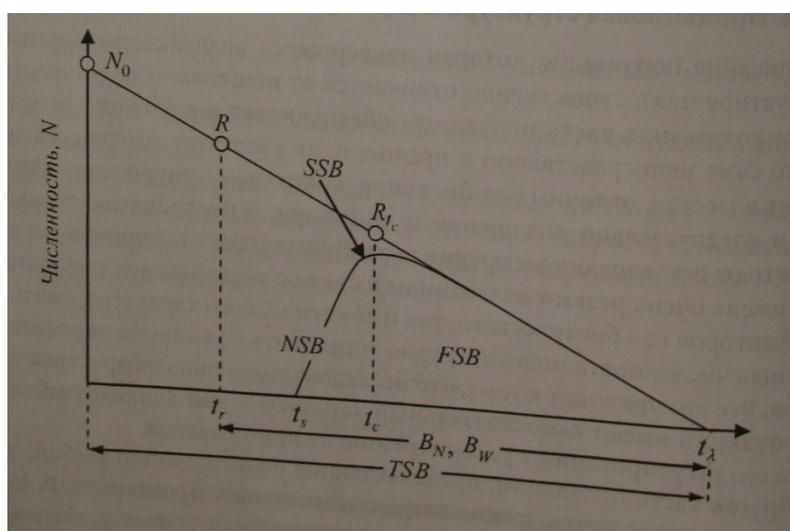


Рис.1. Промысловая структура популяции

Общий запас (TSB – *Total Stock Biomass*, TSN – *Total Stock Number*) – численность или биомасса популяции в пределах водоема или промыслового района.

Общий запас состоит из особей всех возрастных групп в возрастах от 0 до t_λ :

$$TSN = \sum_{t=0}^{t=t_\lambda} N_t$$

$$TSB = \sum_{t=0}^{t=t_\lambda} N_t W_t$$

Предельный возраст t_λ – предельный возраст жизни рыбы в просыловой стадии. Фактически он может быть принят равным тому возрасту, до которого доживают наиболее _____ особи вида.

Общий запас подразделяется на несколько частей, границы которых определяются возрастом достижения рыбой определенного состояния.

Возраст пополнения t_r – это тот возраст, в котором рыба впервые вступает в промысловое стадо и может быть отловлена. Он определяется биологическими особенностями вида и связан с переходом молодки к образу жизни взрослых рыб. В этом возрасте молодь мигрирует в районы, где обитают взрослые рыбы, переходит на питание, характерное для взрослых рыб (обычно переходит с планктонного на бентосное питание или хищничество), совершает вместе с ними определенные миграции и теоретически может быть отловлена.

Промысловый запас (стадо) ($Stock, B_N, B_W$) – часть популяции рыбы, которая присутствует в районе промысла и теоретически может быть отловлена. Промысловый запас ограничен интервалом возрастов t_r и t_λ .

Поклоение (когорта) – рыбы, родившиеся в одном году – одновозрастные особи, возрастная группа.

Пополнение R – рыбы одного поколения, которые, достигнув возраста t_r , вступают в промысловое стадо, становятся доступны для промысла и теоретически могут быть отловлены. Однако фактически рыбы изымаются промыслом не сразу с возраста t_r , а несколько позже, тогда, когда в зависимости от селективности орудий лова (обычно шага ячеи) они достигнут таких размеров, что не смогут проходить через ячею.

Возраст вступления в эксплуатацию t_c (возраст первой поимки) – минимальный возраст, начиная с которого рыба оказывается подверженной воздействию промысла и присутствует в уловах. Он определяется морфологическими особенностями вида, характером промысла и селективностью используемых орудий лова. Для различных

типов орудий лова возраст первой поимки зависит от следующих характеристик:

- для отцеживающих орудий лова t_c равен возрасту, в котором рыба достигает такой длины, что не может пройти через ячеи;

- для объеживающих – t_c равен минимальному возрасту, при котором обхват рыбы становится таким, что рыба может запутаться в сети – проходить в ячею дальше жаберных крышек и не проходить в районе максимального охвата тела;

- для крючковых – t_c равен минимальному возрасту, при котором рыба достигнет такой длины, что способна заглотить крючок.

Эксплуатируемый запас (стадо) (Fishery Stock Biomass) может выражаться в численности FSN или биомассе _____. Это – часть промыслового запаса, которая фактически облавливается. Он ограничивается возрастом начала эксплуатации t_c и предельным возрастом жизни рыбы t_λ .

Неэксплуатируемый запас (стадо) (Non-Fishery Stock Biomass) – часть промыслового запаса, выраженная в численности (NSN) или биомассе (___), которая в связи со сложившейся селективностью промысла фактически не облавливается. Он ограничивается возрастом t_f пополнения и возрастом начала эксплуатации (___). В зависимости от цели неэксплуатируемый запас NFS может выражаться в численности (NFN) или биомассе (NFB).

Возраст созревания t_s – возраст, в котором рыбы становятся половозрелыми. Созревание у всех особей поколения происходит не одновременно и растягивается на несколько лет. Поэтому часто бывает целесообразным выделить возраст начала созревания t_{s0} . Обычно за возраст созревания принимается возраст, при котором половозрелыми становятся 50% особей.

Нерестовое стадо (Spawning Stock Biomass, SSN) – часть популяции, которая участвует в процессе воспроизводства и ограничения возрастными t_s - t_λ .

Задача:

В пресноводных водоемах молодь леща, как правило, держится в прибрежных мелководных районах, где имеет специфический характер питания, потребляя в основном организмы, и не используется промыслом. Достигнув длины 13-15 см, что наблюдается приблизительно в трехлетнем возрасте, рыбы перемещаются в глубоководную часть. У них изменяется состав пищи, происходит переход на преимущественное потребление бентоса, и молодь начинает нагуливаться вместе со взрослыми особями, совершая со всем стадом определенные миграции. Образ жизни молоди становится сходным с образом жизни взрослых особей. Следовательно, возраст пополнения t_r , для леща будет равен трем годам.

Непосредственно промысел леща начинается не сразу, а согласно существующим правилам рыболовства он разрешается лишь по достижении рыбами длины 30 см, что происходит обычно в 6-летнем возрасте. Размер ячеи в используемых орудиях лова подбирается таким образом, чтобы не ловить особей меньше этого минимального размера. Обычно в этих целях устанавливается минимальный размер ячеи, равный в данном случае 60 мм. В результате, исходя из рассматриваемой нами схемы, возраст вступления в эксплуатацию будет равен шести годам.

В естественных водоемах отдельные особи еще доживают до 17-20 лет. **Взяв предельные значения, какова будет численность возрастных групп в промысловом запасе популяции и в эксплуатируемом запасе?**

Контрольные вопросы:

1. Что необходимо оценить при организации рационального рыболовства?
2. Что является основным фактором, определяющим динамику популяции?
3. Какие показатели Вы можете отнести к статическим?
4. Какие показатели Вы можете отнести к динамическим?
5. В чем заключается разница между этими показателями?
6. Как можно описать промысловую структуру популяции?
7. Что такое общий запас и из чего он состоит?
8. Что такое предельный возраст?
9. Что такое возраст пополнения?
10. В чем заключается разница между понятием поколение и пополнение?
11. Каким возрастом считается возраст вступления в эксплуатацию?
12. В чем заключается основная разница между эксплуатируемым и неэксплуатируемым запасом?