

БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.562+639.2.053.7+639.223 (282.4)

**БИОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА НАВАГИ *ELIGINUS NAVAGA*
В БАССЕЙНЕ ОБСКОЙ ГУБЫ**

© 2019 г. А.К. Матковский¹, В.Е. Тунёв^{1,2}, С.И. Степанов¹, П.Ю. Савчук¹,
А.С. Таскаев¹

¹Тюменский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства
и океанографии, Тюмень, 625023

²Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, 625003
E-mail: ecology@gosrc.ru

Поступила в редакцию 28.06.2019 г.

Рассматриваются особенности биологии наваги в бассейне Обской губы. Установлена короткоцикловость, ежегодный нерест, низкий уровень каннибализма. Отмечается значительное увеличение численности наваги в силу улучшения условий ее обитания, в том числе и за счет потепления климата. Даются рекомендации по промышленному освоению ее запасов. Отмечается, что с увеличением численности наваги происходит расширение ее ареала.

Ключевые слова: навага, короткоцикловость, питание, рост, распределение, численность, промысел.

ВВЕДЕНИЕ

Навага *Eleginus navaga* (Walbaum, 1792) морская, холоднолюбивая рыба, имеющая прерывистый ареал распространения в бассейне Северного Ледовитого океана. Обская губа служит одной из граничных областей ее ареала (Берг, 1949; Дрягин, 1948; Покровская, 1960; Лебедев и др., 1969; Васильева, 1997; Промысловые рыбы..., 2006). Навага важный промысловый объект, поскольку ей свойственно миграционное поведение и образование сравнительно плотных концентраций в местах нереста и нагула. Тем не менее, этот ресурс в бассейне Обской губы остается слабо изученным и специализированный лов наваги не осуществляется. Между тем численность наваги по имеющимся материалам существенно возросла и, как следствие, область распространения вида расширилась. Все это требует анализа происходящих изменений и разработку рекомендаций по использованию ресурса. Надо сказать, что промышленное освоение запасов наваги многие годы сдерживалось затратно-

стью промысла и транспортировки выловленной рыбы. В настоящее время с интенсивным освоением арктического шельфа и развитием инфраструктуры ряда нефтегазовых месторождений появляются новые перспективы для ведения рыболовства в этом районе.

Цель статьи обобщить биолого-промысловую информацию по наваге Обской губы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для настоящей статьи собирали в 2015–2017 гг. в северной части Обской губы. Ихтиологические исследования проводились в августе-сентябре с использованием комбинированных ставных жаберных сетей, состоящих из шитых отрезков сетной дели с шагом ячеи — 16 и 22 мм (по 2,5 м), 30, 36, 40, 45, 50 и 60 мм (по 5 м). Экспозиция сетей составляла от 6 до 24 ч. Пойманная рыба измерялась и подвергалась биологическому анализу. Массовые промеры рыб выполнялись отдельно для каждого размера ячеи. Вся информация стандартизировалась



Рис. 1. Станции сбора ихтиологического материала в северной части Обской губы.

Таблица 1. Объем собранного ихтиологического материала

| Год | Период | Биологический анализ, экз. | Массовые промеры, экз. |
|------|-----------------|----------------------------|------------------------|
| 2015 | август-сентябрь | 227 | 573 |
| 2016 | август-сентябрь | 787 | 1641 |
| 2017 | август-сентябрь | 511 | 1198 |

на единицу промыслового усилия (улов за 12 ч, размер сети 75 м). С учетом всех размеров ячеи рассчитывалась средневзвешанная величина улова различных размерных групп рыб, которая использовалась для расчета численности. Объем собранного материала представлен в таблице 1. Точки постановки сетей представлены на рисунке 1.

За весь период наблюдений промысловая длина измерена более чем у 3 тыс. экз. наваги, для биологического анализа отобрано

1525 экз. Обработка материала проводилась по общепринятым методикам (Правдин, 1966).

Для расчета численности рыб площадь облова определялась по видоизмененной формуле Трещева (1983) с учетом средней скорости движения рыбы.

$$S = \pi \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^2 \cdot k, \quad (1)$$

где S — площадь облова, м²; l — длина сети, м; k — коэффициент пропорциональности,

отражающий путь, пройденный рыбой по отношению к длине сети.

$$k = v \cdot \frac{t}{l}, \quad (2)$$

где v — средняя скорость движения рыбы, м/с; t — время, с.

Средняя скорость движения рыбы принималась по пикше равной 0,28 длины рыбы в секунду (Карамушко, 2007). Надо отметить, что это сравнительно низкая скорость движения рыбы (Поддубный, Малинин, 1988), не характеризующая выраженное миграционное поведение. Численность рыб на единицу площади определялась как:

$$N = \frac{c}{u \cdot S}, \quad (3)$$

где N — численность рыб, экз.; c — улов, экз.; u — коэффициент уловистости ставных сетей.

Коэффициент уловистости ставных сетей был принят равным 0,05 (Мельников, 2011). При оценке численности предполагалось, что рыба на площади облова распределена равномерно. Удельная скорость весового роста рассчитывалась по уравнению Шмальгаузена-Броди (Шмальгаузен, 1935):

$$C_w = \frac{\lg W_i - \lg W_0}{0,4343(t_i - t_0)}, \quad (4)$$

где W_i — масса рыбы в конечный момент времени t_i ; W_0 — масса рыбы в начальный момент времени t_0 .

Для определения скорости линейного роста использовали показатель относительного прироста, вычисленный по формуле:

$$C_l = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \cdot 100, \quad (5)$$

где C_l — относительный прирост длины тела, %; l_2 — промысловая длина в конечный момент времени, см; l_1 — промысловая длина в начальный момент времени, см.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для наваги Карского моря свойственен широкий размерно-возрастной ряд. В северной части Обской губы встречаются особи 1–10 годовалого возраста (табл. 2). В уловах, как правило, преобладают 2–5 годовалые рыбы. В нашем случае — это поколения 2011, 2012 и 2015 годов рождения. Различия в урожайности генераций могут свидетельствовать о том, что не все годы являются благоприятными для воспроизводства наваги, тем не менее, как будет в дальнейшем показано, численность вида достаточно высокая.

Широкий возрастной ряд при относительно не крупных средних размерах рыб косвенно свидетельствует о низком темпе роста рыб, что свойственно для обитателей арктических широт в условиях ограниченной обеспеченности пищей. Кроме того, такая ситуация возникает и при высокой плотности популяции. О темпе роста рыб можно судить по данным, представленным в таблицах 3 и 4.

Результаты показывают, что средние размеры рыб существенно варьируют по годам. Причем, как это свойственно большинству популяций, наибольшие различия прослеживаются в первые годы жизни, когда потенциал роста наиболее высокий. Анализ

Таблица 2. Возрастной состав (%) наваги Обской губы

| Годы | Возраст | | | | | | | | | | Средние | | |
|------|---------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | возраст, лет | масса, г | длина, см |
| 2015 | — | 3,1 | 10,6 | 57,3 | 14,5 | 6,2 | 7,0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 4,4 | 103,8 | 22,2 |
| 2016 | 1,5 | 4,2 | 15,1 | 59,5 | 12,6 | 4,7 | 2,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 4,0 | 100,8 | 21,9 |
| 2017 | 14,5 | 28,2 | 23,5 | 9,0 | 20,5 | 3,1 | 0,8 | 0,4 | — | — | 3,1 | 66,9 | 17,9 |

Таблица 3. Промысловая длина (см) разновозрастных особей наваги Обской губы

| Возраст | 2015 г. | | | 2016 г. | | | 2017 г. | | |
|---------|------------------|------|-----|------------------|------|-----|------------------|------|-----|
| | $X_{cp} \pm m_x$ | CV | n | $X_{cp} \pm m_x$ | CV | n | $X_{cp} \pm m_x$ | CV | n |
| 1 | — | — | — | 15,4 ± 0,3 | 7,4 | 12 | 12,0 ± 0,1 | 11,8 | 74 |
| 2 | 19,0 ± 0,5 | 8,1 | 7 | 15,8 ± 0,1 | 13,1 | 33 | 17,9 ± 0,4 | 2,4 | 144 |
| 3 | 19,8 ± 0,8 | 19,9 | 24 | 19,9 ± 0,4 | 27,0 | 119 | 18,0 ± 0,2 | 1,6 | 120 |
| 4 | 20,9 ± 0,1 | 6,4 | 130 | 24,3 ± 0,1 | 6,9 | 468 | 21,8 ± 0,3 | 10,7 | 46 |
| 5 | 23,9 ± 0,3 | 7,3 | 33 | 24,9 ± 0,2 | 8,8 | 99 | 23,6 ± 0,3 | 12,9 | 105 |
| 6 | 26,3 ± 0,9 | 13,4 | 14 | 26,3 ± 0,3 | 8,1 | 37 | 26,4 ± 0,2 | 3,5 | 16 |
| 7 | 28,3 ± 0,2 | 4,0 | 16 | 28,7 ± 0,8 | 11,1 | 16 | 28,1 ± 0,7 | 4,7 | 4 |
| 8 | 30,0 | — | 1 | 30,2 | — | 1 | 30,6 ± 0,1 | 0,2 | 2 |
| 9 | 34,2 | — | 1 | 36,3 | — | 1 | — | — | — |
| 10 | 34,5 | — | 1 | 39,7 | — | 1 | — | — | — |
| Всего | 22,2 ± 0,6 | 37,4 | 227 | 21,9 ± 0,2 | 42,0 | 787 | 17,9 ± 0,5 | 57,3 | 511 |

Таблица 4. Масса (г) разновозрастных особей наваги Обской губы

| Возраст | 2015 г. | | | 2016 г. | | | 2017 г. | | |
|---------|------------------|------|-----|------------------|-------|-----|------------------|-------|-----|
| | $X_{cp} \pm m_x$ | CV | n | $X_{cp} \pm m_x$ | CV | n | $X_{cp} \pm m_x$ | CV | n |
| 1 | - | - | - | 29,5 ± 3,0 | 35,9 | 12 | 21,0 ± 0,3 | 13,5 | 74 |
| 2 | 74,5±10,4 | 37,0 | 7 | 34,0 ± 0,4 | 8,3 | 33 | 50,0 ± 0,2 | 5,7 | 144 |
| 3 | 92,5±17,7 | 94,0 | 24 | 79,0 ± 4,2 | 59,1 | 119 | 52,0 ± 0,6 | 13,6 | 120 |
| 4 | 96,0±0,1 | 1,6 | 130 | 130,0±1,7 | 29,4 | 468 | 89,0 ± 4,3 | 33,7 | 46 |
| 5 | 102,8±2,9 | 16,2 | 33 | 135,0±5,1 | 37,71 | 99 | 112,0 ± 2,9 | 26,5 | 105 |
| 6 | 151,8±16,1 | 39,9 | 14 | 160,0±3,4 | 13,3 | 37 | 133,5 ± 4,7 | 11,0 | 16 |
| 7 | 230,5±12,9 | 22,4 | 16 | 213,0±13,7 | 25,9 | 16 | 212,5 ± 37,1 | 20,5 | 4 |
| 8 | 255,4 | — | 1 | 269,0 | — | 1 | 255,5 ± 20,5 | 7,7 | 2 |
| 9 | 257,9 | — | 1 | 275,0 | — | 1 | - | - | - |
| 10 | 359,0 | — | 1 | 440,0 | — | 1 | - | - | - |
| Всего | 103,8±14,3 | 33,9 | 227 | 100,8 ± 3,1 | 34,2 | 787 | 66,9 ± 8,5 | 21,03 | 511 |

изменения скорости роста наваги в разные годы свидетельствует, что наиболее благоприятные условия были в 2015 и 2016 гг. (табл. 5).

Интересно отметить, что данные годы на Ямале характеризовались аномально жаркой погодой, а навага, как известно, холоднолюбивый вид и избегает теплых вод, совершая нагульные миграции в районы пониженной температуры (Покровская, 1960; Кобелев, 1994). Хотя, по мнению Покровской (1960),

не менее существенное влияние на распределение наваги оказывает и фактор солености вод. Навага покидает прибрежные акватории не только с прогревом воды, но и с их распределением в период увеличения речного стока. Тем не менее, более высокий прогрев воды в 2015 г. и 2016 г., по-видимому, положительно сказался на темпе роста наваги. По всей видимости, данная связь носит опосредованный характер через лучшее развитие кормовой

Таблица 5. Удельная скорость весового роста и относительные линейные приросты у наваги Обской губы

| Возрастной интервал | 2015–2016 гг | | 2016–2017 гг | |
|---------------------|--------------|-------|--------------|-------|
| | C_w | Cl | C_w | Cl |
| 2–3 | 0,06 | 4,74 | 0,42 | 13,92 |
| 3–4 | 0,34 | 22,73 | 0,12 | 9,55 |
| 4–5 | 0,34 | 19,14 | 0,02 | 5,35 |
| 5–6 | 0,44 | 10,04 | 0,06 | 6,02 |
| 6–7 | 0,34 | 9,13 | 0,28 | 6,84 |
| 7–8 | 0,15 | 6,71 | 0,18 | 6,62 |

базы наваги. Похожая ситуация отмечается и в бассейне Белого моря, где темп роста наваги положительно коррелирует с температурой воды (Стасенков, 2017).

Соотношение полов в популяции наваги в период ее нагула в Обской губе сдвинуто в сторону самок, причем их преобладание незначительное. Доля самок в уловах 2015 г. составляла 57,71%, в 2016 г. — 52,16%, а в 2017 г. — 64,45% (табл. 6). Продолжительность жизни у самцов короче, чем у самок в среднем на 36% и ограничена семью годами.

Навага обладает высоким репродуктивным потенциалом за счет раннего полового

созревания. Темп полового созревания является видовым свойством, но может сдвигаться в ту или иную сторону в зависимости от условий обитания. Обычно навага созревает на втором году жизни. В целом возраст наступления ее половой зрелости возрастает с запада на восток, т.е. от более мягких к более суровым арктическим условиям, что связано с различиями в темпе роста рыб. В бассейне Карского моря навага в массе становится половозрелой на третьем году жизни (Покровская, 1960).

Наши данные полностью подтверждают этот вывод. В северной части Обской губы половое созревание наваги начинается

Таблица 6. Соотношение полов в популяции наваги Обской губы

| Возраст | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | |
|---------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| 1 | - | - | 25,00 | 75,00 | 17,57 | 82,43 |
| 2 | 71,43 | 28,57 | 45,45 | 54,55 | 24,83 | 75,17 |
| 3 | 37,50 | 62,50 | 50,42 | 49,58 | 39,17 | 60,83 |
| 4 | 56,15 | 43,85 | 52,14 | 47,86 | 58,70 | 41,30 |
| 5 | 63,64 | 36,36 | 50,51 | 49,49 | 40,95 | 59,05 |
| 6 | 64,29 | 35,71 | 67,57 | 32,43 | 62,50 | 37,50 |
| 7 | 68,75 | 31,25 | 68,75 | 31,25 | 100,00 | — |
| 8 | 100,00 | — | 100,00 | — | 100,00 | — |
| 9 | 100,00 | — | 100,00 | — | — | — |
| 10 | 100,00 | — | 100,00 | — | — | — |
| Итого | 57,71 | 42,29 | 52,16 | 47,84 | 64,45 | 35,55 |

на втором году жизни (табл. 7). Уже в возрасте одного года встречаются единичные половозрелые особи, преимущественно самцы. Средняя длина тела у впервые созревающих рыб составляет 19–20 см. По скорости наступления половой зрелости и особенностям формирования численности навагу можно отнести к короткоцикловым видам рыб, что определяет и соответствующие рекомендации для ее промысла. Данный ресурс должен использоваться как сравнительно быстро возобновляемый при сохранении необходи-

Таблица 7. Процентное соотношение стадий зрелости гонад у наваги Обской губы в разные годы

| Год | Возраст | Самки | | n | Самцы | | n |
|------|---------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|
| | | II | III | | II | III | |
| 2015 | 1 | - | - | - | - | - | - |
| | 2 | 60,0 | 40,0 | 5 | 100,0 | - | 2 |
| | 3 | 44,4 | 55,6 | 9 | 13,3 | 86,7 | 15 |
| | 4 | 24,7 | 75,3 | 73 | 100,0 | - | 57 |
| | 5 | 19,0 | 81,0 | 21 | 100,0 | - | 12 |
| | 6 | 11,1 | 88,9 | 9 | 100,0 | - | 5 |
| | 7 | 9,1 | 90,9 | 11 | 100,0 | - | 5 |
| | 8 | - | 100,0 | 1 | - | - | 0 |
| | 9 | - | 100,0 | 1 | - | - | 0 |
| | 10 | - | 100,0 | 1 | - | - | 0 |
| 2016 | 1 | 66,7 | 33,3 | 3 | 44,4 | 55,6 | 9 |
| | 2 | 80,0 | 20,0 | 15 | 33,3 | 66,7 | 18 |
| | 3 | 23,3 | 76,7 | 60 | 9,3 | 90,7 | 59 |
| | 4 | - | 100,0 | 244 | 0,4 | 99,6 | 224 |
| | 5 | 4,0 | 96,0 | 50 | - | 100,0 | 49 |
| | 6 | - | 100,0 | 25 | 9,1 | 90,9 | 12 |
| | 7 | - | 100,0 | 11 | - | 100,0 | 5 |
| | 8 | - | 100,0 | 1 | - | - | 0 |
| | 9 | - | 100,0 | 1 | - | - | 0 |
| | 10 | - | 100,0 | 1 | - | - | 0 |
| 2017 | 1 | 92,3 | 7,7 | 13 | 75,4 | 24,6 | 61 |
| | 2 | 69,4 | 30,6 | 36 | 49,5 | 50,5 | 109 |
| | 3 | 68,1 | 31,9 | 47 | 52,1 | 47,9 | 73 |
| | 4 | 33,3 | 66,7 | 27 | 21,1 | 78,9 | 19 |
| | 5 | 2,3 | 97,7 | 43 | 1,6 | 98,4 | 62 |
| | 6 | 10,0 | 90,0 | 10 | 20,0 | 80,0 | 6 |
| | 7 | - | 100,0 | 4 | - | - | 0 |
| | 8 | - | 100,0 | 2 | - | - | 0 |
| | 9 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 10 | - | - | - | - | - | 0 |

мого уровня естественного воспроизводства. Тем не менее, следует понимать, что отмеченная короткоцикловость вида является своеобразным приспособлением к выживанию в суровых арктических условиях (Васнецов, 1953). Раннее половое созревание и высокая воспроизводительная способность вида в условиях северных широт компенсируют высокую смертность на всех стадиях развития (Шатуновский, 1980). Поэтому, несмотря на короткоцикловость, интенсивность промысла должна регламентироваться.

Результаты свидетельствуют, что в основном к 3-годовалому возрасту 50% особей достигают половой зрелости. Количество рыб со второй стадией развития гонад с возрастом закономерно снижается. Отсутствие таких рыб в старших возрастных группах свидетельствует, что наваге не свойственен пропуск нереста, хотя такая ситуация возможна для незначительной части особей в годы с худшей кормовой обеспеченностью. Так, например, в 2017 г. со снижением развития кормовой базы численность самок со второй стадией зрелости гонад заметно возросла по сравнению с 2016 г. Практическое отсутствие пропуска нереста свидетельствует как о благоприятных условиях нагула наваги, так и о том, что вид прекрасно приспособлен к обитанию в суровых арктических условиях. Как известно, наваге свойственны ежегодные сезонные перемещения с мест нереста и нагула. Причем часто эти миграции бывают значительными по протяженности (Гошева, 1973; Залесских, 1980; Кобелев, 1994). Тем не менее, энергетические траты на данные миграции в бассейне Обской губы, по-видимому, не столь существенны. Во-первых, навага постоянно питается, а во-вторых, места ее нереста (устье р. Ягодьяха) не сильно удалено от мест массового нагула (Покровская, 1960). Именно по этой причине нерест у большинства особей практически ежегодный и на местах нагула присутствуют все возрастные группы наваги.

Наличие всего спектра возрастного состава наваги на местах летнего нагула — факт достаточно интересный, поскольку температура воды у дна в августе в 2015 г. варьиро-

вала в пределах 1,9–12,4°C, в 2016 г. — 3,9–12,5°C, в 2017 г. — 2,7–8,1°C, т.е. не являлась серьезным лимитирующим фактором, как считают отдельные авторы (Кобелев, 1994). В данном случае справедливо отмечала (Покровская 1960), что не только температура, но и соленость воды оказывает существенное влияние на распределение наваги. Со строительством подходного канала к порту Сабетта проникновение морских вод в Обскую губу, по-видимому, усилилось, что, несомненно, улучшило условия обитания наваги. Надо сказать, что в целом продуктивность вод Карского моря достаточно низкая (Долгов и др., 2014), и поэтому наиболее продуктивные участки приурочены к различным заливам, губам, устьевым участкам рек.

О благоприятных условиях нагула наваги в северной части Обской губы свидетельствует и то, что в этом районе виду не свойственен каннибализм. Обилие ракообразных снижает долю хищного питания. Здесь излюбленной пищей наваги служат мизиды, амфиподы, кумовые раки. Частота встречаемости рыбной пищи не превышает 13% (Степанова, Бондарь, 2016). Аналогичную ситуацию по отсутствию каннибализма в условиях обилия ракообразных описывает (Покровская 1960) для тихоокеанской наваги.

Таким образом, в северной части Обской губы имеются все необходимые условия для существования многочисленной популяции наваги.

Для рыб Обской губы и Карского моря свойственны нагульные, нерестовые и зимовальные миграции в районы, где соответствующие условия наиболее благоприятные. Обычно в северной части губы рыба не образует значительных скоплений. Считалось, что лишь в период открытой воды промысловые концентрации отмечаются вдоль береговой зоны (Есипов, 1941). Наши данные свидетельствуют, что в это время возможно возникновение промысловой концентрации наваги и на значительном удалении от берега.

В осенний период со стороны Карского моря отмечается массовый заход наваги в Обскую губу. В этот период снижается

воздействие речного стока, повышается соленость и понижается температура воды. Во время сбора ихтиологического материала соленость воды варьировала в пределах 0,36–24,44‰, а температура воды – 4–12°C. Наибольшие концентрации наваги отмечались в прибрежной зоне Обской губы на глубинах до 5 м (рис. 2, 3). На отдельных участках ихтиомасса превышала 10 т/км². Следует заметить, что данные скопления рыбы создавались в условиях относительно невысокой солености до 1‰ (рис. 4). Поэтому можно заключить, что основной причиной концентрации наваги в прибрежье является лучшая обеспеченность пищей на этих участках.

Рассматриваемое на рисунке 2 распределение наваги носит весьма ориентировочный характер, поскольку, во-первых, сетка станций ограничена, а во-вторых, для наваги свойственны постоянные перемещения. Тем не менее, полученные данные дают общее представление

о возможных концентрациях вида на разных участках северной части Обской губы.

Полученные результаты свидетельствуют, что в осенний период в северной части губы ихтиомасса наваги может достигать 10–15 тыс. т. Наличие такого ресурса позволяет без ущерба запасу добывать порядка 1 тыс. т наваги. Несомненно, полученные результаты требуют уточнения путем проведения более детальных съемок.

Уточнение ихтиомассы наваги необходимо, поскольку ее уловы никогда не были значительными, что в принципе характерно для одной из ранее граничных областей распространения вида (Промысловые рыбы..., 2006). Однако последний промышленный лов наваги осуществлялся лишь в 60-х годах прошлого столетия и ситуация с запасом могла существенно измениться. Косвенно об этом свидетельствует и дальнейшее распространение вида на восток. В настоящее время

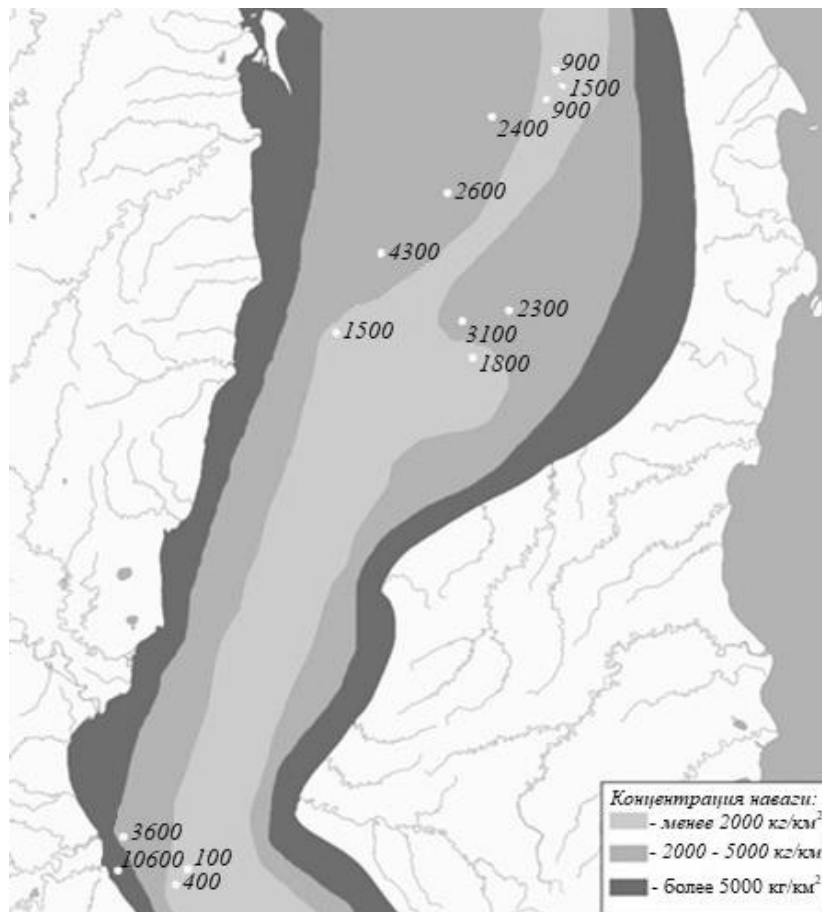


Рис. 2. Распределение наваги в Обской губе за период исследований.

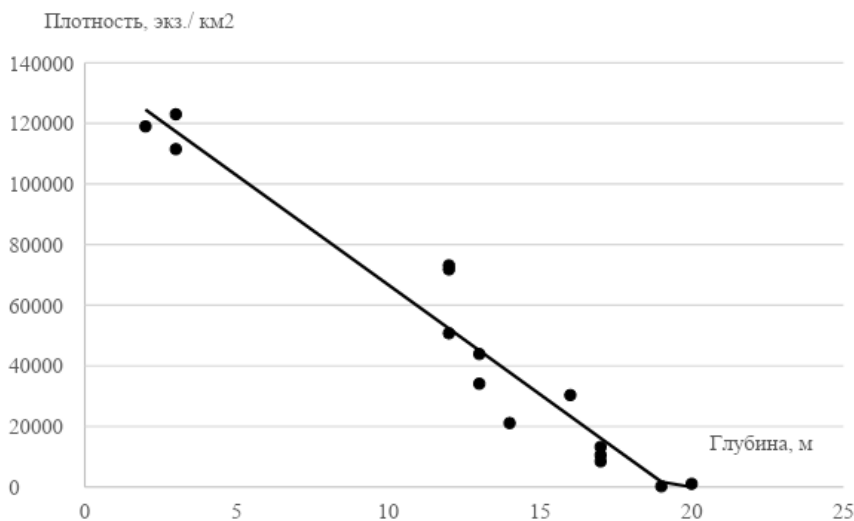


Рис. 3. Изменение плотности наваги от глубины.

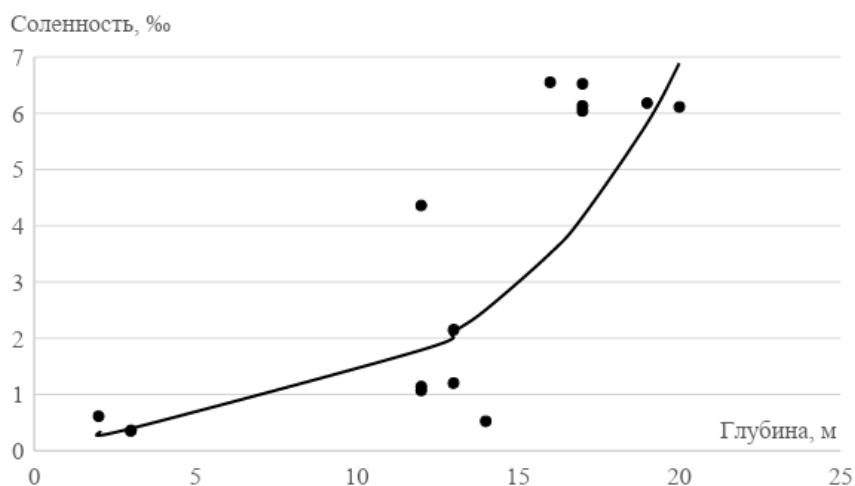


Рис. 4. Зависимость показателей солености от глубины.

навага в северной части Гыданской губы является обычным видом в ихтиоценозе. Такие изменения могли быть обусловлены целым рядом факторов, последнюю роль в которых отводится и процессам глобального потепления. С увеличением численности наваге, как и любому другому виду, свойственно расширять свой ареал и занимать участки с подходящими условиями обитания (Гошева, 1973).

Итак, кратко рассмотрим основные факторы, которые могли послужить причиной увеличения численности наваги.

Многие рыболовецкие деревни вдоль побережья Белого и Баренцева морей при-

шли в упадок. Количество выставяемых орудий лова резко сократилось. В результате численность наваги многократно возросла (Стасенков, 2016). Росту численности наваги в этой части ее ареала способствовало и то, что продукционный потенциал Белого моря уже на протяжении многих лет значительно недоиспользовался (Бергер, 2007). Как известно, кормовые ресурсы и доступность пищи являются одними из важнейших условий увеличения численности вида (Никольский, 1965). В этом отношении в северной части Обской губы имеются все необходимые условия.

Другими не менее значимыми факторами являются произошедшие изменения в температуре и солености вод. Навага относится к холодолюбивым видам, и с процессом глобального потепления она стала продвигаться на восток вдоль побережья Северного Ледовитого океана, т.е. в районы с более продолжительным зимним периодом. Кроме того, в результате таяния льда опреснение прибрежных акваторий возрастает, а это, как считается (Покровская, 1960), не нравится наваге.

Обычно подход наваги к берегу на нагул обуславливается осенним повышением солености из-за уменьшения речного стока. В северной части Обской губы эта закономерность из-за значительных акваторий не столь выражена. Тем не менее, численность наваги, как отмечалось, существенно увеличилась. Здесь соленость главным образом возрастает в период приливов и северных румбов. Кроме того, увеличение солености может быть связано и с нарушением Обского бара в результате строительства подходного канала к порту Сабетта. Опасения, что данное строительство может повлиять на экосистему пресноводной части Обской губы, высказывались рядом исследователей (Книжников и др., 2013). Хотя результаты математического моделирования оценивали воздействие лишь как локальное (Дианский и др., 2015). В настоящее время необходимо уточнение распространения морских вод и изменения уровня солености в северной части Обской губы.

Имеющиеся ограниченные данные свидетельствуют, что соленость в северной части Обской губы возросла (табл. 8). Однако отмеченное увеличение могло быть связано с отбором проб в разные фазы воздействия морских вод.

Если соленость действительно возрастает, то это расширяет акваторию и удлиняет период нагула наваги в северной части Обской губы, а, следовательно, положительно сказывается на ее воспроизводстве (Никольский, 1965). Увеличению численности наваги способствует обилие пищи и низкий уровень

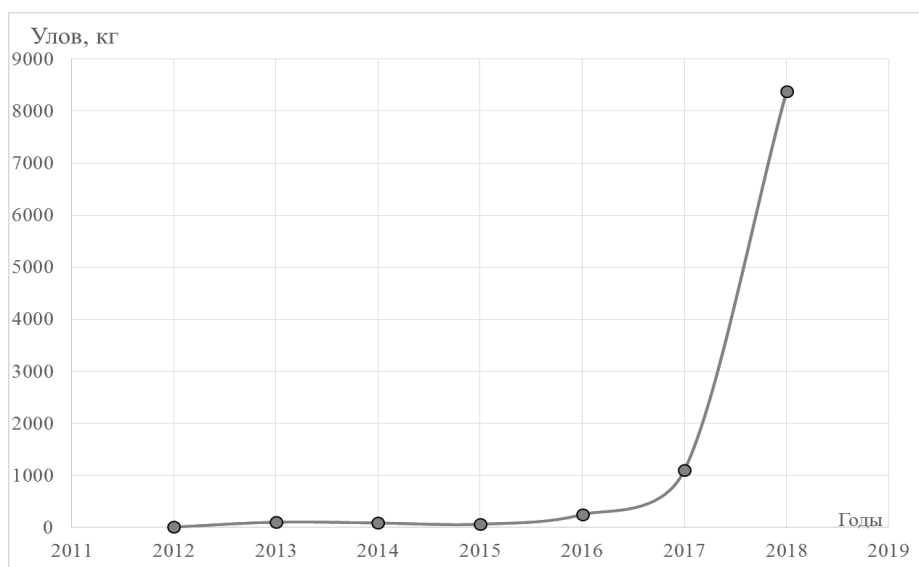
каннибализма, короткоцикловость, и возможно, появление новых центров размножения. С процессом глобального потепления количество нерестовых участков могло увеличиться. Как известно, нерестилища расположены в море и приурочены к устьям различных малых рек (Стасенков, 2016). На Ямале в бассейне Карского моря таких мест более чем достаточно. Однако все это требует проведения дополнительных исследований.

Исходя из изложенного, можно предположить, что навага и дальше будет продвигаться в восточном направлении, т.к. основными сдерживающими факторами являлись бедность кормовой базы и отсутствие благоприятных мест размножения. В противном случае при ограничении пищевого ресурса будет возрастать степень каннибализма. Тем не менее, процесс глобального потепления, по-видимому, положительно сказывается на условиях обитания рыб в арктической зоне, улучшается обеспеченность пищей и выживаемость молоди. Наглядными примерами служат популяции норвежской сельди и дальневосточного минтая (Котенев и др., 2014). На примере баренцевоморской наваги установлена положительная связь появления урожайных поколений с прогревом водных масс в летне-осенний период, коэффициент корреляции составлял 0,77 (Зеленков и др., 2000). Аналогичная связь с температурой воды была отмечена и для беломорской наваги (Стасенков, 1991). Наши данные также подтверждают лучшее созревание рыб в более теплые годы (табл. 7). Ожидается, что положительная фаза среднегодового индекса Атлантической многодекадной осцилляции предположительно продлится как минимум до 2025 г. (Бойцов, 2009), т.е. условия обитания наваги в течение этого периода не должны ухудшаться.

Надо сказать, что интенсивность промысла в эстуариях не высокая, тем не менее, уловы наваги растут, что, прежде всего, связано с возросшим выловом в реках во время приливов. В последние годы рыбодобытчики начали проявлять интерес к промыслу наваги (рис. 5).

Таблица 8. Соленость вод (‰) Обской губы (сентябрь) в районе 72°31'95" с.ш.

| Горизонт | 2015 г. | 2017 г. |
|-------------|---------|---------|
| Поверхность | 2,32 | 6,52 |
| | 6,12 | 6,13 |
| | 2,91 | 6,51 |
| | 2,52 | 6,52 |
| | 2,89 | 6,04 |
| Дно | 6,36 | 17,87 |
| | 9,82 | 24,50 |

**Рис. 5.** Вылов наваги в эстуариях Карского моря.

Из всех видов, обитающих в северной части Обской губы более 90% ихтиомассы приходится на навагу, т.е. доля ее в ихтиоценозе достаточно существенна.

Как известно, при увеличении плотности популяции темп роста у особей снижается (Васнецов, 1953; Никольский, 1965; Мина, Клевезаль, 1976; Бретт, 1983; Стасенков, 2017). У нас есть возможность сравнить современный линейный рост наваги с ее ростом в 1945–1946 гг. (Покровская, 1960). Результаты свидетельствуют, что в настоящее время темп роста снизился (рис. 6), что также характеризует возросшую численность популяции.

Надо отметить, что в 40-х годах прошлого столетия прибрежный промысел нава-

ги также не был интенсивным. Общий вылов по годам варьировал от 0,1 до 10,8 т. Наиболее высокие ее уловы были в 60-х годах, в период работы базы морского промысла, когда добывалось до 280,4 т. С 1980 г. статистика вылова наваги практически отсутствует. Хотя навага все эти годы являлась перспективным объектом рыболовства (Семушин, Новоселов, 2009). Основным сдерживающим фактором ведения промышленного рыболовства являлась затратность промысла.

Таким образом, максимальные уловы наваги в пределах Тюменской области составляли порядка 300 т. Данный вылов обеспечивался главным образом тралениями в открытой части эстуариев. Поскольку основные промысловые концентрации наваги

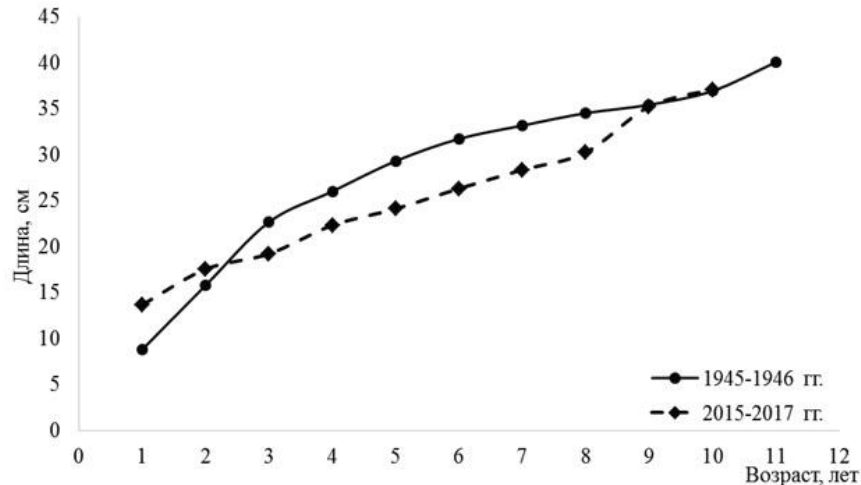


Рис. 6. Средний линейный рост наваги в бассейне Карского моря за разные периоды лет.

сосредоточены в прибрежных акваториях, то именно здесь необходимо организовывать соответствующий промысел. Наиболее эффективный лов может проводиться в периоды нагульных и нерестовых миграций наваги путем выставления рюж и ставных неводов. В осенне-зимний период с приливами она часто в массе заходит на нагул в реки, однако промысел в реках следует осуществлять только после завершения нерестовых миграций у сигов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы численность наваги в северной части Обской губы существенно возросла. Основными причинами увеличения ее численности являются климатические изменения и запуск прибрежного рыболовства. Несмотря на то, что навага холодолюбивый вид, процесс потепления климата положительно сказался на ее численности, что связано с экологической пластичностью и эврибионтностью вида (Гирса, 1986). Навага способна обитать в сравнительно широком диапазоне солености воды для успешного использования кормовой базы водных объектов. Увеличение температуры воды способствовало улучшению кормовой базы наваги, что позволило осваивать ей новые акватории, продвигаясь на восток от Обской губы. В на-

стоящее время навага в массе встречается в северной части Гыданской губы. Можно предположить, что в результате потепления климата и, как следствие, увеличения речного стока, расплеснения прибрежных акваторий Северного Ледовитого океана мог расширяться перечень благоприятных мест для нагула и размножения вида. Возможно, в северной части Гыданской губы навага обитала всегда, просто она была в меньшем количестве и это не нашло отражение в проводимых ранее исследованиях (Бурмакин, 1938).

Установлено, что в теплые годы у наваги возрастают темп роста и скорость созревания половых продуктов. Навага имеет раннее, но сравнительно растянутое половое созревание, практически ежегодный нерест, и ее популяция функционирует как короткоцикловый вид, запас которого практически не используется промыслом. В условиях слабого промыслового освоения темп роста особей является низким.

В настоящее время численность наваги в бассейне Обской губы находится на подъеме, что подтверждают данные научных и промысловых уловов, сведения по темпу роста и наличию ряда благоприятных условий для ее обитания. Хорошая кормовая база и низкий уровень каннибализма, короткоцикловость свидетельствуют, что численность популяции и в дальнейшем будет возрастать.

Высокая численность популяции наваги требует развития прибрежного рыболовства, что может быть весьма перспективным в свете освоения природных богатств Арктики, появления здесь промышленной и транспортной инфраструктуры.

Несмотря на важность промыслового значения наваги, отдельные стороны ее биологии и условия обитания в бассейне Обской губы остаются слабо изученными. Прежде всего, это касается мест размножения вида, а также влияние на распределение наваги проникновения морских вод в губу. Особое внимание следует уделить изучению закономерностей функционирования популяции и оказываемое влияние на численность различных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М., Л.: Издание АН СССР, 1949. Т. 1. 466 с.

Бергер В. Я. Продукционный потенциал Белого моря. С-Пб., 2007. 291 с.

Бойцов В. Д. Изменчивость температуры воды Баренцева моря и ее воздействие на биологические компоненты экосистемы. Автореф. дисс... докт. геогр. наук. С-Пб., 2009. 49 с.

Бретт Дж. Р. Факторы среды и рост // Биоэнергетика и рост рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. С. 275–345.

Бурмакин Е. В. Состав ихтиофауны бассейна Гыданского залива // Проблемы Арктики. № 3. Л.: Изд-во «Главсевморпуть», 1938. С. 93–97.

Васильева Е. Д. Морфологическая дивергенция двух видов тресковых рыб, *Eleginus navaga* и *E. gracilis* (Gadidae), с дизъюнктивным ареалом // Вопр. ихтиологии. 1997. Т. 37. № 6. С. 791–797.

Васнецов В. В. О закономерностях роста рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 218–226.

Гирса И. И. Влияние экологических условий на изменение поведения годовиков

наваги *Eleginus navaga* (Pallas) (Gadidae) летом в прибрежье Белого моря // Вопр. ихтиологии. 1986. Т. 26. Вып. 1. С. 171–173.

Гошева Т. Д. О миграциях онежской наваги // Рыбн. хоз-во. 1973. № 1. С. 14–15.

Дианский Н. А., Фомин В. В., Грузинов В. М., Литвиненко Г. И. Оценка влияния подходного канала к порту Сабетта на изменение гидрологических условий Обской губы с помощью численного моделирования // Арктика: экология и экономика. 2015. № 3 (19). С. 18–29.

Долгов А. В., Бензик А. Н., Четверкина О. Ю. Питание непромысловых рыб и их роль в продуктивности экосистемы Карского моря // Водные биологические ресурсы. Тр. ВНИРО. 2014. Т. 152. С. 190–207.

Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна // Изв. ГосНИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1948. Т. 25. Вып. 2. С. 3–105.

Есипов В. К. Ряпушка (*Coregonus sardinella* Val.) северной части Обской губы и Гыданского залива // Тр. НИИ поляр. землед. животн. и промысел. хоз-ва. М. – Л. 1941. Вып. 15. С. 7–36.

Залесских Л. М. Исследование миграций ледовитоморской наваги // Рыбн. хоз-во. 1980. № 12. С. 29–31.

Зеленков В. М., Пронина О. А., Антонова В. П., Потелов В. А. Состояние запасов промысловых объектов в районе нефтяного месторождения «Приразломное» // Биологические ресурсы побережья российской Арктики. Материалы к симпозиуму (г. Беломорск, апрель 2001 г.). М.: Изд-во ВНИРО, 2000. С. 44–47.

Карамушко Л. И. Биоэнергетика рыб северных морей. М.: Наука, 2007. 255 с.

Книжников А. Ю., Голубчиков С. Н., Зайцева Ю. Б. О возможных экологических последствиях реализации проекта «Ямал-СПГ» // Рыбн. хоз-во. 2013. № 6. С. 18–21.

Кобелев Е. А. Осеннее распределение наваги *Eleginus navaga* в юго-восточной

- части Баренцева моря // Вопр. ихтиологии. 1994. Т. 34. № 2. С. 226–233.
- Котенев Б.Н., Кровнин В.В., Масленников В.В., Мордасова Н.В. О будущем состоянии популяций массовых гидробионтов в биопродуктивных районах Мирового океана // Водные биологические ресурсы. Тр. ВНИРО. 2014. Т. 152. С. 209–248.
- Мельников К.А. Оценка коэффициента уловистости орудий лова как относительной меры промыслового усилия // Вестник АГТУ. 2011. Сер.: Рыбн. хоз-во. № 2. С. 27–34.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Изд-во «Наука», 1976. 291 с.
- Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. М.: Изд-во «Наука», 1965. 382 с.
- Поддубный А.Г., Малинин Л.К. Миграции рыб во внутренних водоемах. М.: Агропромиздат, 1988. 224 с.
- Покровская Т.Н. Географическая изменчивость биологии наваги (рода *Eleginus*) / Исследования по рыбам Ледовитого и Тихого океанов // Тр. института океанологии АН СССР. 1960. Т. XXXI. С. 2–110.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1966. 376 с.
- Промысловые рыбы России / Под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра и Б.Н. Котенёва. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. Т. 1. 656 с.
- Лебедев В.Д., Спановская В.Д., Савитова К.А., Соколов Д.И., Цепкин Е.А. Рыбы СССР. М.: Изд-во «Мысль», 1969. 447 с.
- Семушин А.В., Новоселов А.П. Видовой состав ихтиофауны Байдарацкой губы Карского моря // Вопр. рыболовства. 2009. Т. 49. № 3. С. 304–317.
- Стасенков В.А. Биология и промысел наваги *Eleginus nawaga* (Pallas) Белого моря. Автореф. дисс... канд. биол. наук. М., 1991. 24 с.
- Стасенков В.А. О промысле наваги *Eleginus nawaga* (Koelreuter, 1770) // Вестн. рыбохоз. науки. 2016. Т. 3. № 2 (10). С. 18–26.
- Стасенков В.А. Многолетняя динамика биологических показателей наваги *Eleginus nawaga* (Walbaum, 1792) // Вестн. МГТУ. 2017. Т. 20, № 2. С. 370–380.
- Степанова В.Б., Бондарь М.С. О питании наваги *Eleginus nawaga* в Обской губе // Вестн. рыбохоз. науки. 2016. Т. 3. № 1 (9). С. 88–92.
- Трещев А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983. 236 с.
- Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Изд-во «Наука», 1980. 284 с.
- Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследования роста. М., 1935. 259 с.

**BIOLOGY AND PROSPECTS FISHING NAVAGA
(*ELIGINUS NAVAGA*) IN THE BASIN OF THE OB BAY**

© 2019 A.K. Matkovsky¹, V.E. Tunev^{1,2}, S.I. Stepanov¹, P.Y. Savchuk¹, A.S. Taskaev¹

¹Tyumen branch Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Tyumen, 625023

²Northern trans-Ural state agricultural university, Tyumen, 625003

The article discusses the features of the biology of navaga in the basin of the Ob Bay. The short-cycle, annual spawning, low level of cannibalism were established. There has been a significant increase in the number of navaga due to the launch of fishing and the improvement of its habitat conditions, including due to climate warming. Recommendations on the industrial development of its reserves are given. It is noted that with the increase in the number of navaga is the expansion of its range.

Key words: navaga, short-cycle, nutrition, growth, distribution, number, fishing.