

УДК 597.562.591.134

РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА НАВАГИ *ELEGINUS NAWAGA* БЕЛОГО, БАРЕНЦЕВА И КАРСКОГО МОРЕЙ

© 2020 г. В. А. Стасенков¹, Ю. В. Гончаров¹, *

¹Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии – СевПИИРО, Архангельск, Россия

*E-mail: goncharov@pinro.ru

Поступила в редакцию 12.02.2019 г.

После доработки 14.05.2019 г.

Принята к публикации 18.11.2019 г.

На основе многолетних данных (1959–2017 гг.) проведён сравнительный анализ размерно-возрастной структуры восьми популяций наваги *Eleginus nawaga* Белого, Баренцева и Карского морей. Выявлена связь темпа роста наваги с продолжительностью периода с оптимальной для нагула температурой воды (0–12°C). Наибольшие размеры особи одновозрастных групп имеют в центральной части ареала (Мезенский залив и Воронка Белого моря, Чёшская губа Баренцева моря), наименьшие – в Печорском заливе Баренцева моря. Более высокий темп роста наваги в северной части ареала (Карская губа Карского моря) по сравнению с южной (Онежский залив Белого моря) объясняется отсутствием прогрева прибрежных вод выше благоприятного для нагула предела. Увеличение средних размеров наваги рассматриваемых популяций в 1991–2017 гг. относительно таковых в 1960–1990 гг. обусловлено удлинением периода с температурой >0°C почти на 1 мес. В Мезенском заливе и Воронке Белого моря и в заливах Баренцева моря средние длина и масса повысились только в младших возрастных группах, а в старших – почти не изменились или даже уменьшились. Это явилось следствием увеличения в этих районах численности рыб старших возрастных групп в результате сокращения вылова.

Ключевые слова: навага *Eleginus nawaga*, длина, масса, возрастной состав, температура воды, вылов, Белое, Баренцево, Карское моря.

DOI: 10.31857/S0042875220030224

Изучение биологии промыслового объекта является одним из важных условий для познания динамики его численности. В число биологических показателей, по которым можно судить о состоянии популяции, оценивать её численность, а также определять объём допустимого улова рыб, входят длина и масса особей, возраст наступления половой зрелости, плодовитость. С точки зрения изучения изменений размерных и других биологических параметров навага *Eleginus nawaga* является удобным объектом. Ареал ледовитоморской наваги простирается от Кольского п-ова до Обской губы и охватывает несколько районов, различающиеся по климатическим условиям. В пределах ареала она образует ряд локальных популяций, обитающих обычно в отдельных заливах или губах, имеющих особенности гидрологического режима (Покровская, 1960). Некоторые исследователи только в Белом море насчитывают до девяти популяций наваги (Алтухов, 1957; Анухина, 1963). Навага разных популяций имеет отличия по ряду меристических и пластических признаков. Наиболее информативным призна-

ком является число позвонков, которое изменяется от 57.5 у наваги Карельского берега Белого моря до 58.5 – у наваги Мезенского залива и Воронки Белого моря и до 58.9–60.0 – у рыб Баренцева моря (Ланшин, 1928; Анухина, 1963; Петрова, 1971). Увеличение числа позвонков и других меристических признаков с продвижением на север характерно и для других видов рыб и связано с приспособлением к движению в воде большей плотности (Никольский, 1974).

В связи с различиями условий среды каждая из популяций характеризуется своим темпом роста, предельным возрастом, а также возрастом созревания. Различные аспекты весового и линейного роста наваги рассматривали многие авторы. Большое внимание уделялось изучению роста наваги Белого моря (Ланшин, 1929; Кузьмин-Караваев, 1930; Халдинова, 1936; Мантейфель, 1945; Алтухов, 1957; Николаев, 1957; Анухина, 1962). Рост наваги Баренцева моря изучен в меньшей степени (Покровская, 1957, 1960; Ястребков, 1964). По причине того, что исследования биологии отдельных популяций имели продолжительность, в

лучшем случае равную жизненному циклу наваги, т.е. 5–8 годам, её рост рассматривался преимущественно в сезонном аспекте. Установлено, что в течение года наиболее быстрый рост наваги отмечается с мая по декабрь; в остальной период её линейный рост прекращается, а масса тела даже снижается; быстрее всего навага растёт в течение первых 2–3 лет жизни, до наступления половой зрелости (Николаев, 1957). Показатели роста наваги в одном и том же районе в разные годы могут значительно изменяться: в пределах одновозрастных групп различия в длине и массе особей могут составлять до 20–30% (Анухина, 1962; Стасенков, 2017).

В связи с кратковременностью исследований попытки анализа роста наваги в разных точках ареала были не вполне корректны, так как сравнивались показатели, полученные в периоды с разным температурным режимом и разным состоянием запасов. Покровская (1960. С. 89) справедливо заметила, что “вследствие значительных колебаний средних размеров возрастных групп по годам наиболее правильное представление о росте наваги в том или ином районе можно составить лишь по данным за ряд лет”. Тем не менее, этот автор для сравнительного анализа роста наваги использовала материалы разовых наблюдений. По этой причине осталось неясным, в каких районах Белого, Баренцева и Карского морей навага растёт быстрее.

Цель нашей работы — на основании многолетних наблюдений за размерно-возрастным составом наваги в разных районах её ареала выявить причины пространственной и временной динамики размерно-возрастных показателей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы данные, собранные на местах зимнего промышленного лова наваги в районах нереста и преднерестовых скоплений наиболее многочисленных популяций. Рыб отбирали из уловов ставными орудиями лова (рюжа) с ячейей в мотне 20 мм, в крыльях — 22 и 24 мм. Исследовали биологические показатели восьми популяций из Онежского, Двинского и Мезенского заливов и Воронки Белого моря; Чёшской, Колоколковой и Хайпудырской губ и Печорского залива Баренцева моря; Карской губы Карского моря (рис. 1). Своё название все популяции, за исключением двух, получили по названиям районов летнего распределения. Популяции Колоколковой и Карской губ названы по местам нереста; их нагул проходит соответственно в Поморском проливе Баренцева моря и в Байдарацкой губе и открытых районах Карского моря. В работе использованы материалы, собранные на нагульных скоплениях наваги в Карском море в летне-осенний период 2007 г. в рейсах НИС “Профес-

сор Бойко” (ПИНРО). Траления проводили донным тралом с мелкочечной (10 мм) вставкой в кутце из дели. Протяжённость зоны исследований составила 1350 км. За пределами этой области остался только район устьевой части Оби, где, по видимому, также имеется местное стадо наваги. Исследованиями охвачен период с 1960–1970-х до 2015–2017 гг., за исключением Колоколковой губы Баренцева моря, где из-за закрытия промысла в 1995 г. работы были прекращены. Непрерывные ряды наблюдений имеются по популяциям наваги Печорского залива (57 лет) и Белого моря (45–47 лет). В Карской губе — самом удалённом и труднодоступном районе — материал собирал эпизодически (табл. 1).

Всего проанализировано 139 тыс. особей наваги (табл. 1). Все измерения проводили в соответствии с общепринятой для тресковых методикой (Правдин, 1966). В тексте приводятся общая длина (TL — от конца рыла до конца лучей хвостового плавника) и общая масса тела наваги. Возраст определяли по отолитам, предварительно прокалённым над пламенем спиртовки и расколотых в продольном направлении.

В качестве индикатора прогрева вод в летний период использовали показатели поверхностной температуры воды, полученные с береговых гидрометеостанций (рис. 1). В мелководных районах, где водные массы при приливно-отливных явлениях активно перемешиваются, поверхностная температура воды достаточно точно отражает прогрев моря. Так как активный рост наваги происходит при положительной температуре воды (Николаев, 1957; Стасенков, 2017), за продолжительность сезона летнего нагула приняли период с момента перехода поверхностной температуры воды через 0°C весной и обратно осенью. Для удобства изложения материала сезон роста наваги, как принято в рыбководстве (Козлов, Абрамович, 1982), назвали вегетационным периодом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Окраинные районы ареала наваги, вытянутого с юго-запада на северо-восток, сильно различаются условиями среды, прежде всего, температурой воды и воздуха. Это находит отражение в особенностях роста данного вида в разных частях ареала. По среднемноголетним данным, наибольшими размерами во всех возрастных группах (за исключением двухгодовиков) характеризуется навага из Мезенского залива и Воронки Белого моря и Чёшской губы Баренцева моря (рис. 2). Длина и масса наваги из Унской губы Двинского залива несколько меньше, ещё меньше — из Онежского залива Белого моря. Размерные характеристики наваги самой северной популяции — из Карской губы Карского моря — близки к таковым рыб из Мезенского залива и Воронки Белого моря. Навага Печорского залива Баренцева моря

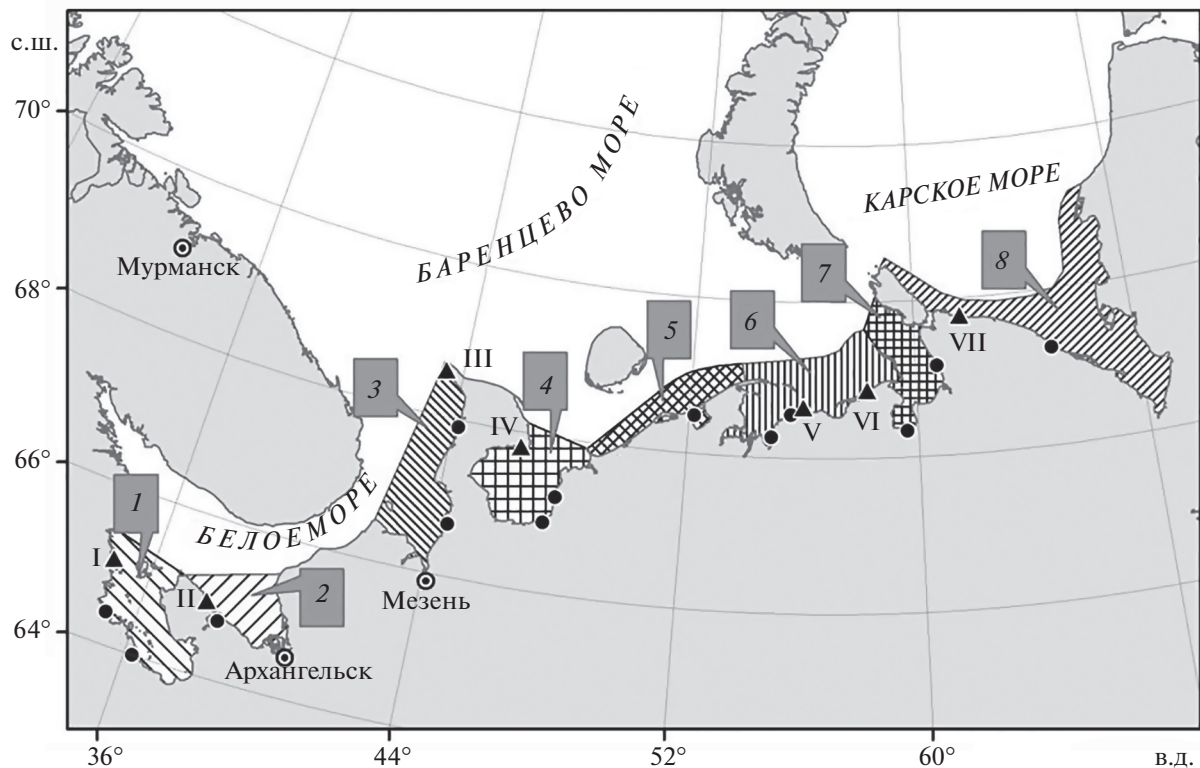


Рис. 1. Районы летнего распределения локальных популяций наваги *Eleginus nawaga*: 1 – Онежский залив, 2 – Двинский залив, 3 – Мезенский залив и Воронка Белого моря, 4 – Чёшская губа, 5 – Колоколкова губа, 6 – Печорский залив, 7 – Хайпудырская губа, 8 – Карская губа; (●) – места сбора проб; (▲) – гидрометеостанции: I – м. Раз-Наволоч, II – Унский Маяк, III – м. Канин Нос, IV – м. Микулкин, V – м. Константиновский, VI – п. Варандей, VII – п. Амдерма.

отличается наименьшими размерами в пределах всего ареала. Западнее и восточнее Печорского залива (Колоколкова и Хайпудырская губы) навага достигает более крупных размеров.

Ранее было установлено, что темп роста наваги Белого моря в большей степени зависит от продолжительности летнего периода с положительной температурой воды, чем от величины

Таблица 1. Районы, периоды и объём собранного материала

Район исследований	Период сбора материала, годы	Число рыб, экз.
Белое море:		
Онежский залив	1970–2017	18 800
Двинский залив	1969–2017	28 800
Мезенский залив, Воронка	1970–1995, 1997–2008, 2010–2016	28 400
Баренцево море:		
Чёшская губа	1960–1964, 1975–2015	21 600
Колоколкова губа	1959–1974, 1980–1995	9 700
Печорский залив	1959–2016	22 000
Хайпудырская губа	1972–1973, 1983–1992, 2002–2007, 2009–2010, 2013–2016	5 500
Карское море:		
Карская губа	1961, 1971, 1981, 1990, 1992, 1998, 2000, 2011–2015	3 400
Байдарацкая губа	2007, 2015–2016	800
Всего		139 000

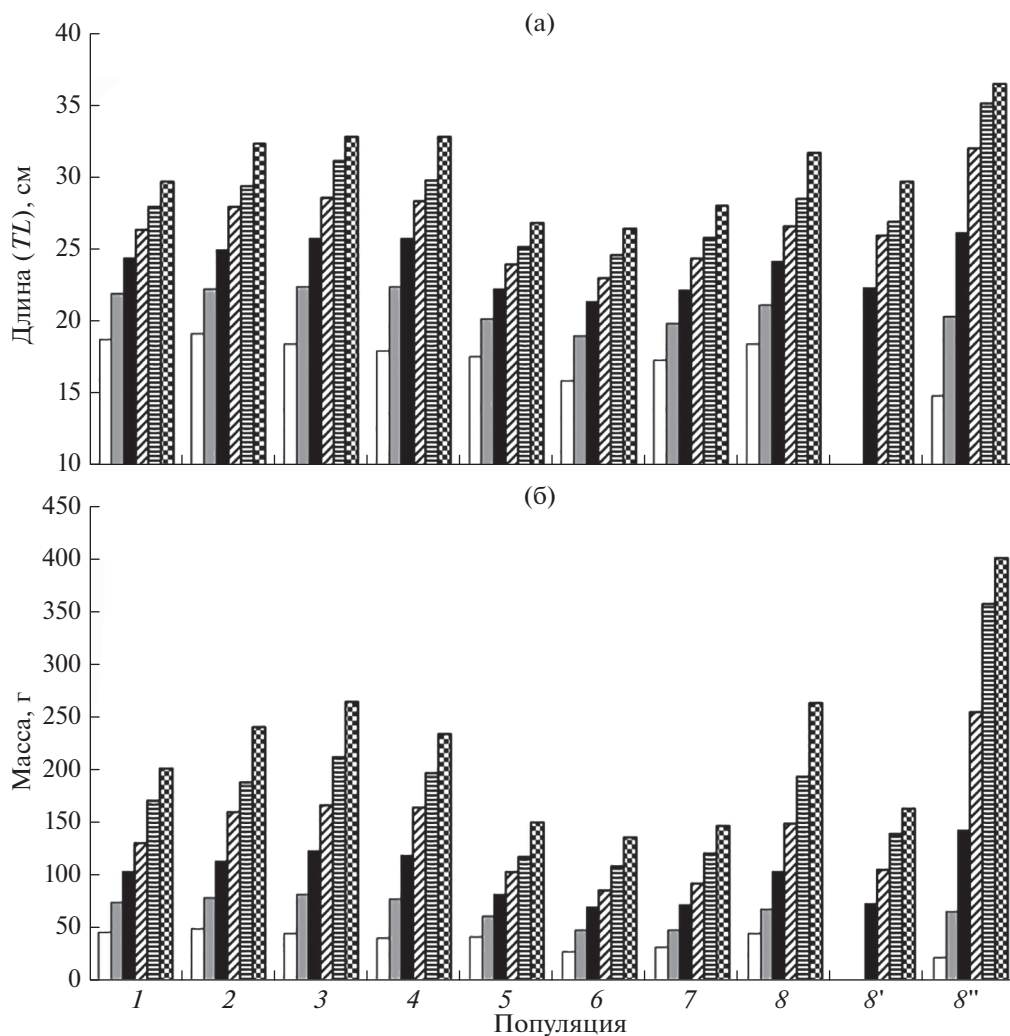


Рис. 2. Средняя длина (а) и масса (б) особей наваги *Eleginus nawaga* в возрасте 2–7 лет в нерестовых скоплениях популяций Белого, Баренцева и Карского морей (1–8) в 1959–2017 гг. и на местах нагула и миграций в Байдарацкой губе Карского моря в августе (8') и сентябре (8'') 2007 г. Возрастные группы, годы: (□) – 2, (▨) – 3, (■) – 4, (▤) – 5, (▥) – 6, (▧) – 7; обозначения популяций см. на рис. 1.

максимального прогрева моря (Стасенков, 2017). В Мезенском заливе и Воронке Белого моря, где навага имеет наиболее высокий темп роста, переход поверхностной температуры воды от отрицательных значений к положительным наблюдается в середине мая, а обратно – в конце ноября (рис. 3). Продолжительность вегетационного периода в среднем составляет не менее 180 сут. По средне-многолетним данным гидрометеорологической станции (ГМС) Канин Нос, максимальный прогрев поверхности моря (8.5°C) наблюдается в I декаде августа. Почти такие же условия (длительность вегетационного периода и уровень максимального летнего прогрева вод) наблюдаются в Чёской губе Баренцева моря (ГМС Микулкин), где навага также отличается быстрым ростом. Наибольшая продолжительность периода с температурой воды > 0°C (215 сут) наблюдается в са-

мой южной части ареала наваги – в Онежском заливе (ГМС Раз-Наволоч). Однако темп роста наваги в этом районе ниже, чем в расположенных севернее Мезенском заливе и Воронке (рис. 2). Это связано с тем, что навага – холодолюбивая рыба арктического происхождения, и при температуре воды > 10–12°C она покидает мелководные районы прибрежной зоны (Покровская, 1960). При максимальном прогреве, который в Онежском заливе летом в среднем достигает 15°C, интенсивность её откорма снижается (Тимакова, 1957; Русанова, 1963). В этот период в южной части Белого моря навага мигрирует на большие глубины, однако не выходит за пределы отдельных заливов (Николаев, 1957; Тимакова, 1957). В районах вдоль ледовитоморского побережья навага в период откорма может покидать заливы и уходить в открытое море (Покровская, 1960).

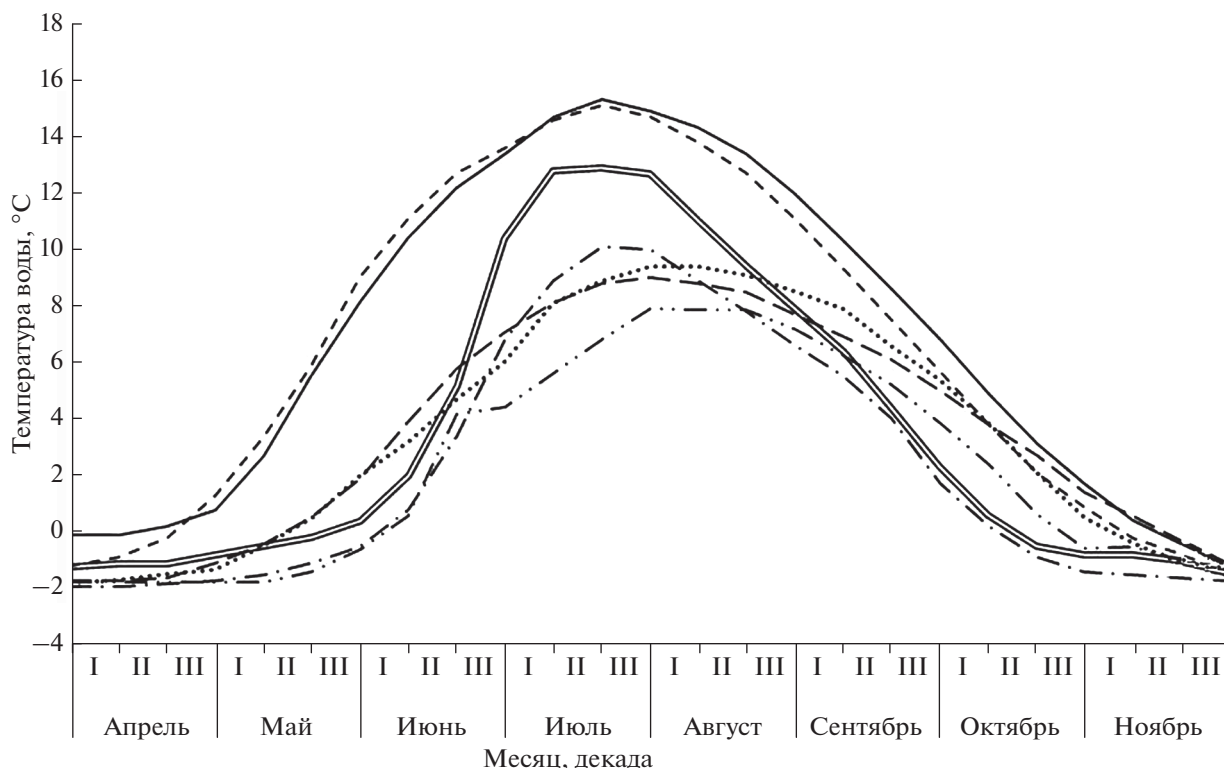


Рис. 3. Среднеголетняя (1959–2017) сезонная динамика температуры поверхностного слоя воды в прибрежных районах Белого (I–III), Баренцева (IV–VI) и Карского морей (VII), по данным гидрометеостанций: (—) — I, (·····) — II, (- - -) — III, (.....) — IV, (=) — V, (- · - ·) — VI, (- - -) — VII; обозначения ГМС см. на рис. 1.

В Двинском заливе Белого моря, где максимальная температура поверхности моря и продолжительность периода с положительной температурой воды сходны с таковыми в Онежском заливе (рис. 3), навага растёт быстрее. Возможно, такая разница в темпе роста наваги в двух соседних заливах с одинаковым летним прогревом поверхностных вод обусловлена разными гидрологическими условиями в придонных слоях моря. Онежский залив мелководный (средняя глубина 19 м), с множеством островов, благодаря интенсивной турбулентности вся толща воды перемешивается и прогревается от поверхности до дна (Бабков, Голиков, 1984; Бергер, 2007). В Двинском заливе (средняя глубина 49 м) воды вертикально стратифицированы по температуре: летний прогрев под действием ветрового перемешивания проникает только на глубину 15–20 м (Бабков, Голиков, 1984; Бергер, 2007). Мигрируя в летний период в глубокие районы залива с более низкими значениями температуры, навага продолжает откармливаться, т.е. приведённая на рис. 3 температура поверхностного слоя воды (ГМС Унский Маяк) очевидно выше, чем на горизонтах обитания наваги.

Самый низкий темп роста наваги Печорского залива обусловлен поздним прогревом и ранним

охлаждением водных масс (вегетационный период здесь длится всего 140 сут), а также относительно высоким их летним прогревом (по среднеголетним данным ГМС Константиновский, до 13°C) благодаря теплящему действию стока р. Печора. Навага Колоколкиной губы занимает среднее положение по размерам особей между навагой Чёшской губы и Печорского залива, что вполне естественно, учитывая тренд на снижение продолжительности сезона откорма по направлению с запада на восток. Хайпудырская губа находится в самой северо-восточной части Баренцева моря. Ближайшая ГМС Варандей расположена западнее. По данным этой станции, период с температурой $>0^{\circ}\text{C}$ здесь короче, чем в районе ГМС Константиновский на 15 сут и составляет всего 125 сут. Можно полагать, что в самой Хайпудырской губе вегетационный сезон ещё короче. Несмотря на это, в Хайпудырской губе навага растёт быстрее, чем в Печорском заливе. Результаты выполненных в 1946 г. исследований (Покровская, 1960) также указывают на более высокую скорость роста наваги Хайпудырской губы по сравнению с навагой Печорского залива.

Тенденция к ускорению роста наваги по мере продвижения к востоку от Печорской губы подтверждается также размерными характеристика-

ми рыб из Карской и Байдарацкой губ Карского моря. Во всех возрастных группах длина и масса особей из Карской губы заметно превосходит показатели наваги Печорского залива и Хайпудырской губы и приближается к значениям наиболее быстрорастущих популяций из Белого и Баренцева морей (рис. 2). И это несмотря на то, что продолжительность периода с положительной температурой поверхностного слоя воды здесь, как и в Печорском заливе, заметно меньше, чем во всех районах Белого моря (140 против 180–215 сут). Как при таком коротком вегетационном сезоне темп роста рыб может быть соизмерим с таковым у рыб из районов с длительным периодом нагула? По нашему мнению, одной из причин ускорения темпа роста наваги к востоку от Печорского залива является меньшая степень летнего прогрева прибрежных вод. В самых северных районах обитания — в Хайпудырской губе Баренцева моря и в губах Карского моря — температура воды только изредка и на короткое время превышает верхний предел оптимального диапазона (10°C), поэтому здесь продолжительность периода с оптимальной для нагула наваги температурой воды может оказаться не меньшей, чем в более южных районах.

Не исключено также, что увеличение темпа роста наваги на самой северной границе ареала является следствием её миграций в районы с более благоприятной для откорма температурой воды (Кобелев, 1994, 2000). На это указывают и значительные различия размерных показателей наваги, выловленной на местах нагула и миграций в Байдарацкой губе в августе и сентябре 2007 г.: в сентябре длина и масса рыб всех возрастных групп была заметно больше, чем в августе (рис. 2). Маловероятно, что навага имела такой высокий темп роста. Очевидно, что это были рыбы, которые нагуливались в разных районах. Примечательно, что среднее значение их длины, рассчитанное за 2 мес. (август и сентябрь), почти соответствует среднегодовой длине нерестовой наваги Карской губы. Можно предположить, что в Карской губе нерестится навага из разных районов: местная — медленно растущая и приходящая — с высоким темпом роста, откармливающаяся в более благоприятных условиях, где период с положительной температурой воды длится дольше. При сравнении динамики температуры в районах ГМС Варандей и ГМС Амдерма видно, что осенний переход через 0°C в последнем происходит на 15 сут позже (рис. 3), несмотря на то что он находится северо-восточнее. Эта станция расположена ближе к районам, куда через проливы Карские Ворота и Югорский Шар проникают тёплые воды из Баренцева моря. Кроме того, с западной стороны о-ва Вайгач, в более глубоководных районах Баренцева моря, находятся зоны, где положительная температура воды сохраняется дольше, чем на прибрежных мелководьях. Здесь также возможен

нагул наваги. Известно, что в районах вдоль ледовитоморского побережья навага может покидать заливы и уходить в открытое море (Покровская, 1960; Кобелев, 1994, 2000). Покровская (1957) приводит размеры наваги, выловленной в проливе Югорский Шар и в открытых районах Байдарацкой губы: длина особей в возрасте 2 года составляла 16 см, что меньше, чем в Белом море; в возрасте 3–7 лет была сходной, а в возрасте 8–9 лет уже превышала длину рыб из Белого моря. В другой своей работе Покровская (1960) приводит свидетельства А.И. Буркова, Н.М. Книповича и других о том, что в прол. Югорский Шар наблюдали передвижение крупных косяков наваги. Она также указывает, что навага в Хайпудырской губе Баренцева моря и в Карском море отличается быстрым ростом, но никак не обосновывает это положение: очевидно, из-за малого числа лет наблюдений не сочла данный факт существенным. Представительность наших многолетних материалов по наваге Карской губы (11 лет наблюдений) ниже, чем по другим районам. Однако полученные различия в размерах наваги этого района слишком существенны, чтобы ими можно было пренебрегать, и маловероятно, что они являются результатом слабой репрезентативности.

С темпом роста наваги тесно связан возраст полового созревания (и вхождения в промысловое стадо), а, следовательно, и его возрастная структура, так как промысел ведётся исключительно на нерестовых скоплениях. Навага начинает созревать при достижении TL 14 см в возрасте неполного года, а в массе становится половозрелой при TL 17–18 см в возрасте 2+–3+ (Алтухов, 1957; Стасенков, Щербина, 1972). В районах, расположенных севернее, навага созревает позже — в возрасте 3+–4+ (Алтухов, 1957; Покровская, 1960). В зависимости от скорости роста относительная численность особей, созревающих в возрасте 1+ и 2+, изменяется в широких пределах. Так, в Онежском заливе доля созревающей в возрасте неполных двух лет (1+) наваги варьирует от 28 до 100% (Анухина, 1963).

В целом за рассматриваемый период возрастной состав популяций наваги Белого моря и Чёшской губы Баренцева моря сходен — основу нерестовых (промысловых) стад составляют рыбы в возрасте 2–4 года (рис. 4). Навага этих районов характеризуется массовым созреванием в возрасте 2–3 года (Покровская, 1960). Почти полное сходство возрастной структуры отмечается у наваги Печорского залива и Хайпудырской губы Баренцева моря, где рыбы созревают в возрасте 3–4 года (Покровская, 1960). В этих нерестовых стадах преобладают особи в возрасте 3–6 лет, а максимальный возраст рыб составляет 12 лет. У наваги Карской губы вновь наблюдается увеличение доли рыб, созревших в возрасте 3 года (Покровская, 1960). Основу нерестового стада здесь составляют 3–5-годовики. Гипотеза о характере роста этой наваги

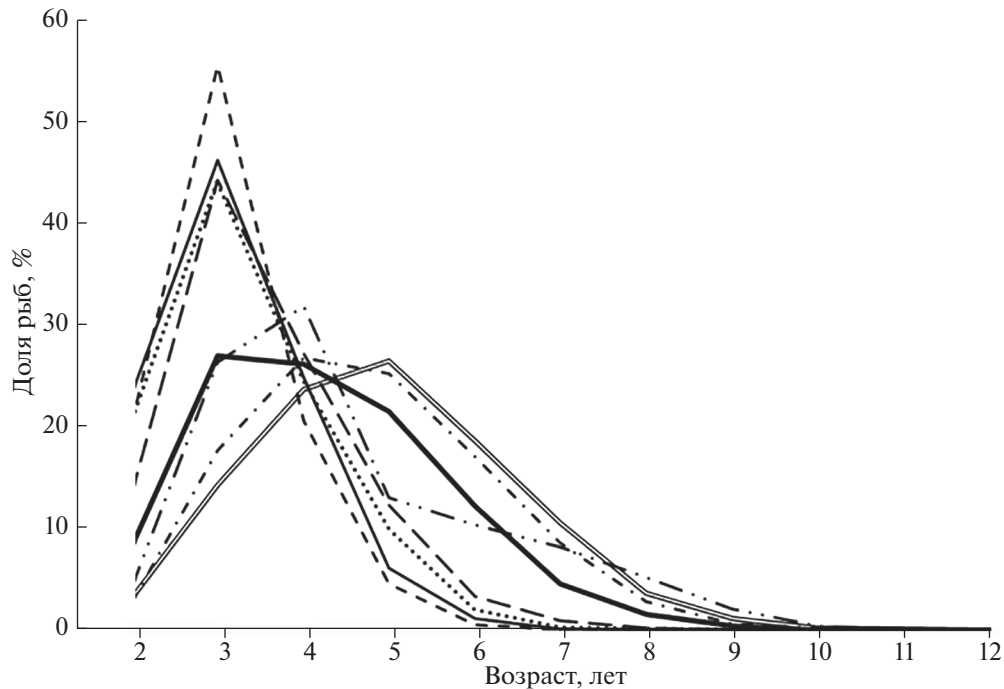


Рис. 4. Возрастной состав популяций наваги *Eleginus nawaga* Белого, Баренцева и Карского морей, 1959–2017 гг.: (—) — Онежский залив, (.....) — Двинский залив, (---) — Мезенский залив и Воронка, (— · — · —) — Чёшская губа, (——) — Колоколковская губа, (— — —) — Печорский залив, (----) — Хайпудырская губа, (- · - · -) — Карская губа.

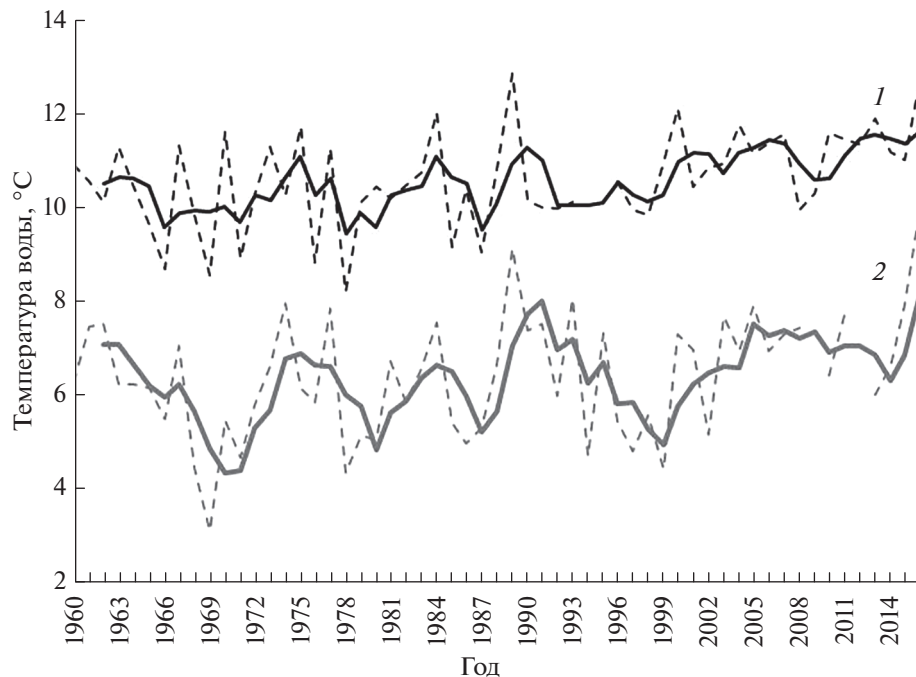


Рис. 5. Среднемесячная (----) и smoothed (—) с помощью метода скользящей средней по 3-летиям температура поверхностного слоя воды в Двинском заливе Белого моря (1) и в Печорском заливе Баренцева моря (2) в мае–сентябре 1960–2016 гг., по данным гидрометеостанций Унский Маяк и Константиновский.

была представлена выше. В соответствии с ней увеличение темпа роста наваги должно сопровождаться более быстрым её созреванием и вхождением в промысловое стадо, что мы и наблюдаем

на примере возрастной структуры нерестовой популяции Карской губы. В нерестовой популяции наваги Колоколковской губы доля 3-годовиков также заметно выше, чем у наваги Печорского зали-

Таблица 2. Биологические показатели разных возрастных групп популяций наваги *Eleginus nawaga* в 1960–1990 и 1991–2017 гг.

Популяция	Период, годы	Возраст, лет									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Белое море: Онежский залив	1969–1989	<u>17.94</u>	<u>21.40</u>	<u>24.03</u>	<u>26.01</u>	<u>27.43</u>	<u>28.89</u>	<u>35.75</u>			
		43.2	71.7	100.6	133.3	167.8	203.5	371.5			
	1990–2017	<u>19.37</u>	<u>22.41</u>	<u>25.84</u>	<u>27.72</u>	<u>28.54</u>	<u>31.06</u>	<u>37.00</u>			
		53.4	84.6	122.5	170.2	192.8	238.8	250.0			
Двинский залив	1969–1989	<u>18.50</u>	<u>21.50</u>	<u>24.23</u>	<u>27.45</u>	<u>30.41</u>	<u>33.00</u>	<u>33.00</u>			
		43.5	70.4	101.1	151.9	184.8	245.0	280.0			
	1990–2017	<u>19.69</u>	<u>22.90</u>	<u>25.50</u>	<u>28.39</u>	<u>29.00</u>	<u>31.72</u>	<u>32.40</u>			
		53.4	84.6	122.5	170.2	192.8	238.8	250.0			
Мезенский залив, Воронка	1971–1989	<u>17.72</u>	<u>21.98</u>	<u>25.27</u>	<u>28.19</u>	<u>30.99</u>	<u>32.67</u>	<u>33.80</u>	<u>34.70</u>		
		39.8	77.8	115.8	160.9	214.0	270.7	307.2	325.5		
	1990–2016	<u>18.95</u>	<u>22.82</u>	<u>26.04</u>	<u>28.90</u>	<u>31.17</u>	<u>32.66</u>	<u>34.19</u>	<u>34.62</u>		
		49.3	85.2	129.2	173.6	215.0	261.5	287.6	298.6		
Баренцево море: Чёшская губа	1975–1990	<u>17.43</u>	<u>22.05</u>	<u>24.89</u>	<u>27.39</u>	<u>29.26</u>	<u>32.58</u>	<u>28.32</u>	<u>37.00</u>		
		38.2	76.4	118.1	159.2	186.1	213.0	150.0	352.7		
	1991–2015	<u>18.45</u>	<u>22.92</u>	<u>26.31</u>	<u>29.04</u>	<u>30.34</u>	<u>33.04</u>	<u>36.75</u>	<u>29.50</u>		
		41.7	79.5	123.8	171.5	193.8	250.8	333.0	460.0		
Печорский залив	1959–1990	<u>15.53</u>	<u>18.53</u>	<u>20.94</u>	<u>22.68</u>	<u>24.35</u>	<u>26.25</u>	<u>28.09</u>	<u>29.88</u>	<u>31.03</u>	<u>30.65</u>
		28.4	48.8	70.1	89.3	112.7	141.4	181.1	213.7	206.3	221.2
	1991–2015	<u>16.43</u>	<u>19.50</u>	<u>21.91</u>	<u>23.54</u>	<u>25.21</u>	<u>26.90</u>	<u>28.32</u>	<u>29.71</u>	<u>33.90</u>	<u>36.82</u>
		32.5	51.4	73.2	89.0	111.7	140.0	177.4	181.5	301.6	311.2
Хайпудырская губа	1983–1993	<u>16.35</u>	<u>18.57</u>	<u>21.05</u>	<u>23.44</u>	<u>25.42</u>	<u>26.92</u>	<u>30.04</u>	<u>30.78</u>	<u>35.57</u>	<u>37.30</u>
		32.6	47.4	71.5	91.7	123.0	149.1	209.1	301.8	485.5	495.7
	2002–2017	<u>17.00</u>	<u>19.86</u>	<u>22.30</u>	<u>24.08</u>	<u>26.99</u>	<u>27.70</u>	<u>29.41</u>	<u>31.35</u>	<u>35.52</u>	<u>36.40</u>
		32.9	49.1	71.5	94.0	122.2	148.2	194.7	270.6	390.8	430.6
Карское море: Карская губа	1981–2000	<u>17.95</u>	<u>20.36</u>	<u>23.26</u>	<u>25.35</u>	<u>26.08</u>	<u>29.52</u>	<u>31.35</u>	<u>33.22</u>	<u>35.80</u>	<u>35.90</u>
		39.6	59.2	87.0	120.4	128.9	171.9	236.3	286.2	344.1	320.8
	2012–2016	<u>19.20</u>	<u>22.32</u>	<u>25.50</u>	<u>28.82</u>	<u>31.70</u>	<u>34.60</u>	<u>34.85</u>	<u>35.80</u>		
		47.5	72.5	109.9	172.8	231.0	319.4	323.6	315.7		

Примечание. Над чертой – длина (*TL*), см; под чертой – масса, г.

ва, что очевидно обусловлено более высоким темпом роста и ускорением созревания.

Межгодовая изменчивость размеров наваги определяется неодинаковым темпом роста вследствие разного прогрева вод в летний период и колебаний численности популяций. Для всех популяций наваги межгодовая динамика размерных показателей рыб носит общие черты: увеличение средней длины в годы с продолжительным вегетационным периодом и низкой численностью и наоборот. Межгодовая изменчивость летнего прогрева вод носит циклический характер: продолжительность выявленных циклов составляет в среднем ~ 10 лет (рис. 5). Синхронно цикличности летней температуры воды изменяются и показатели роста наваги. Взаимосвязь между летней

температурой воды и ростом наваги Белого моря была рассмотрена ранее (Стасенков, 2017). Несмотря на то что ареал наваги охватывает районы с разными климатическими условиями, межгодовые изменения метеорологических условий во всех районах обитания имеют в основном одинаковый характер. По этой причине и цикличность в динамике роста наваги из разных районов Белого и Баренцева морей имеет синхронный характер (рис. 6). Однако полного совпадения в динамике кривых сглаженной длины тела наваги нет, очевидно, вследствие зависимости темпа роста наваги отдельных популяций от особенностей гидрологической обстановки каждого района в конкретном году и состояния запаса локального стада.

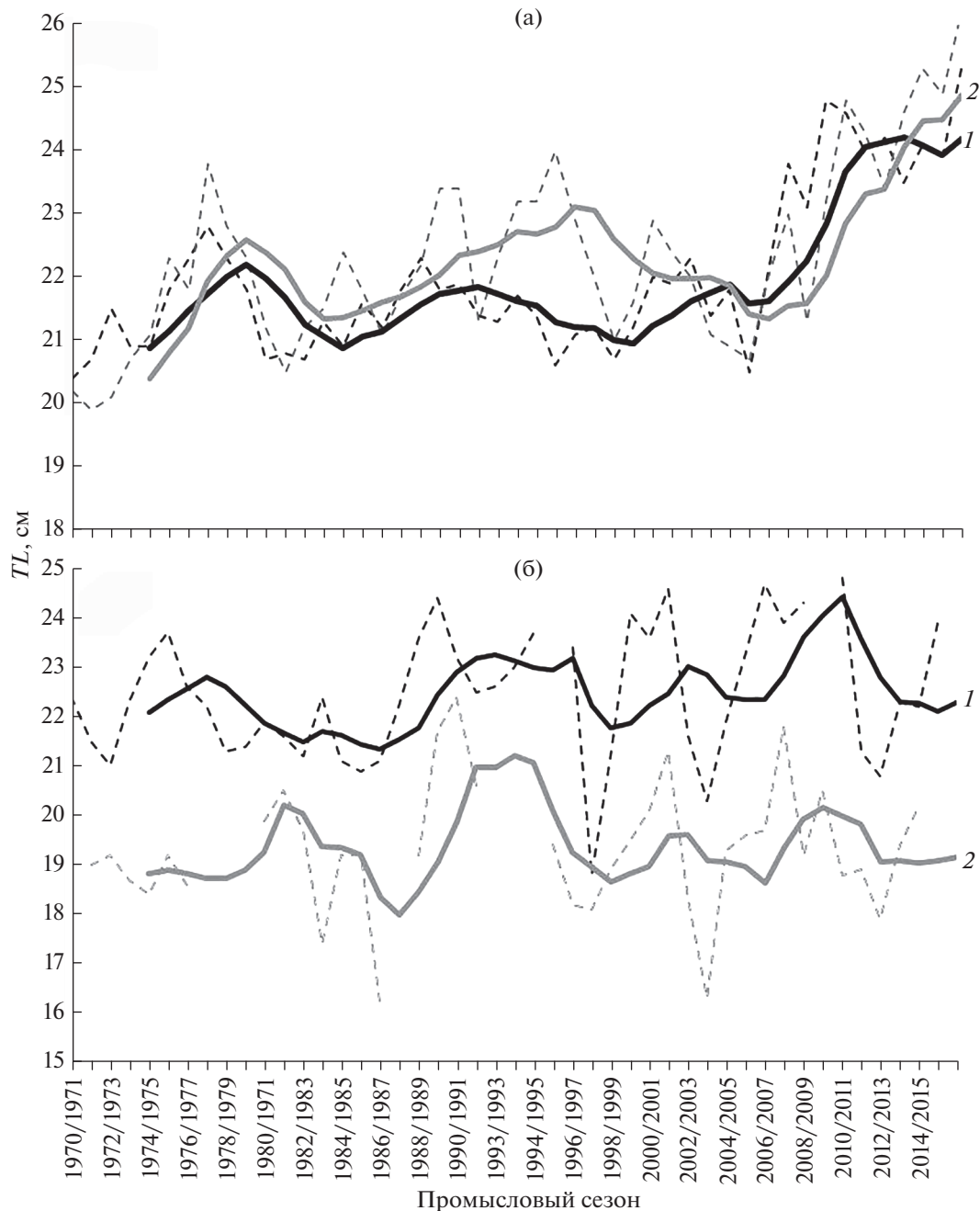


Рис. 6. Средняя и сглаженная по 5-летиям длина трёхгодовиков наваги *Eleginus nawaga* в заливах Белого и Баренцева морей в промысловые сезоны 1970–2013 гг.: а – Онежский (1) и Двинский (2) заливы; б – Мезенский залив и Воронка (1), Печорский залив (2); ост. обозначения см. на рис. 5.

Для выявления зависимости роста наваги от факторов, действующих на протяжении длительного времени, мы сравнили размерно-возрастную структуру популяций наваги за два достаточно продолжительных периода – 1960–1990 и 1991–2017 гг. (табл. 2, 3). Первый период характеризовался стабильным промыслом наваги, к началу второго периода, в первой половине 1990-х гг., когда в России происходил переход к рыночной

экономике, резко снизилась интенсивность промысла и, соответственно, сократился объём вылова наваги во всех исследуемых районах (Стасенков, 2016). В Мезенском заливе Белого моря и в районах Баренцева моря, удалённых от рынков сбыта, восстановление промысла не произошло до настоящего времени (рис. 7). Эти два периода различаются не только разным состоянием промысла, но и температурой воды в период нагула.

Таблица 3. Возрастной состав популяций наваги *Eleginus nawaga* в 1960–1990 и 1991–2017 гг., %

Популяция	Период, годы	Возраст, лет										
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Белое море:												
Онежский залив	1969–1989	22.78	45.51	24.43	6.04	1.10	0.13	0.01				
	1990–2017	38.39	44.70	14.32	2.22	0.32	0.04	0.01				
Двинский залив	1969–1989	19.98	54.67	20.25	4.50	0.47	0.12	0.01				
	1990–2017	32.42	51.10	13.80	2.24	0.35	0.08	0.01				
Мезенский залив, Воронка	1971–1989	13.10	43.62	26.76	12.10	3.26	0.93	0.23				
	1990–2016	5.28	29.25	29.36	18.89	11.25	4.72	0.98	0.27			
Баренцево море:												
Чёшская губа	1975–1990	20.67	41.24	28.66	7.11	1.87	0.23	0.14	0.08			
	1991–2015	31.17	37.98	18.01	9.80	2.36	0.60	0.07	0.01			
Печорский залив	1959–1990	4.00	15.70	23.60	25.50	16.80	9.20	3.70	1.20	0.30	0.10	<0.01
	1991–2015	1.90	11.90	22.60	27.40	19.90	11.70	3.40	1.00	0.20		
Хайпудырская губа	1983–1993	2.10	23.10	29.50	23.80	13.40	5.30	2.10	0.40	0.20	0.10	<0.01
	2002–2017	3.10	11.1	23.20	25.90	20.50	11.70	3.30	0.80	0.30	0.10	
Карское море, Карская губа	1981–2000	5.00	14.10	10.40	30.2	17.50	7.00	5.10	3.40	6.80	0.50	
	2012–2016	3.90	32.30	43.10	14.50	2.70	2.40	0.90	0.20			

Среднемноголетняя температура моря в период нагула наваги (май–сентябрь) к концу 2010-х гг. по сравнению с 1960-ми гг. в Двинском заливе (данные ГМС Унский маяк) Белого моря и в Печорском заливе (ГМС Константиновский) Баренцева моря выросла более чем на 1°C (рис. 5). В других районах обитания наваги температура воды в период нагула выросла примерно на эту же величину. При этом продолжительность сезона с положительной температурой воды увеличилась на 1 мес. Межгодовые колебания температуры воды на этих постах происходили однотипно.

При сравнении размерно-возрастной структуры популяций наваги в рассматриваемые периоды, прежде всего, следует отметить увеличение длины и массы особей в возрасте 2–4 года во всех без исключения популяциях (табл. 2). В южных районах (Онежский и Двинский заливы) увеличились размеры и рыб старшего возраста. Полагая, что увеличение темпа роста наваги во всех районах является результатом воздействия одного и того же фактора – удлинения вегетационного периода в районах обитания наваги (Стасенков, 2017).

В Онежском и Двинском заливах увеличение темпа роста наваги привело к её массовому созреванию и вступлению в промысловое стадо в возрасте 2 года, в отдельные годы их доля в уловах достигала 60–80% (Стасенков, 2017). По сравнению с предыдущим периодом доля 2-годовиков в уло-

вах в этих заливах увеличилась соответственно на 15 и 12%, а доля особей старших возрастных групп снизилась (табл. 3). В северных районах Белого моря, а также в Баренцевом море, наоборот, доля рыб старших возрастных групп в промысловом стаде увеличилась. Считаем, что увеличение численности в стаде особей старшего возраста произошло в результате резкого уменьшения промысловой активности в этих районах и, соответственно, снижения вылова. Увеличение численности наваги старшего возраста привело к снижению её темпа роста. В южных районах Белого моря, где места зимних нерестовых скоплений находятся вблизи населённых пунктов, вылов наваги снизился в меньшей степени. Кроме того, здесь в значительных масштабах ведётся любительский лов, объёмы добычи которого не включены в статистику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование размерно-возрастной структуры популяций наваги Белого, Баренцева и Карского морей в пределах всего ареала проведено впервые. Установлено, что темп роста наваги зависит от продолжительности периода с оптимальной для нагула температурой воды (0–12°C). Наиболее высоким темпом роста характеризуется навага в центральной части ареала (Мезенский залив, Воронка Белого моря, Чёшская губа Ба-

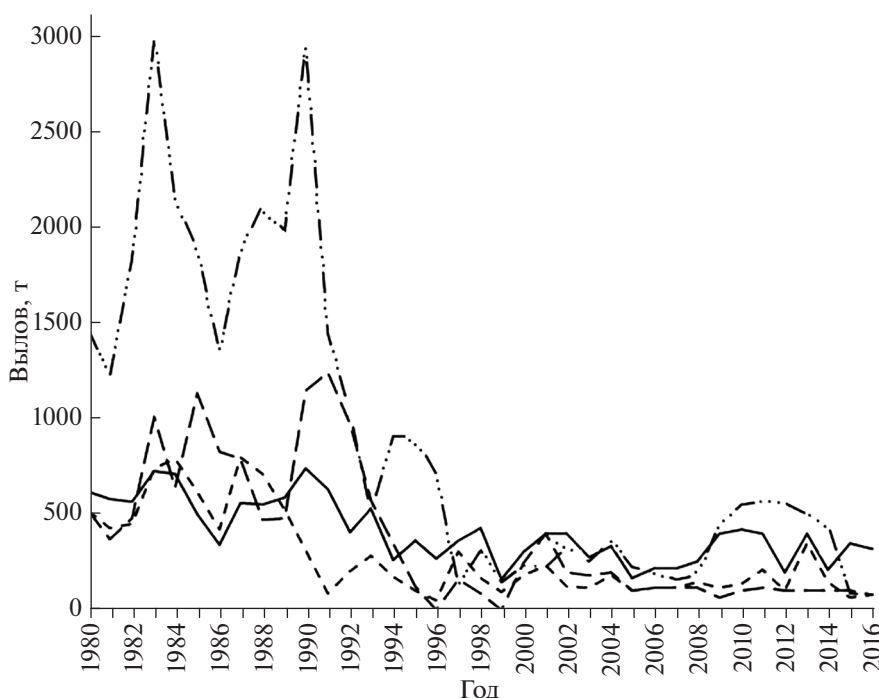


Рис. 7. Вылов наваги *Eleginus nawaga* в Онежском (—), Двинском (·····) заливах, Мезенском заливе и Воронке (— ·) Белого моря и в Чёшской и Хайпудырской губах и Печорском заливе Баренцева моря (— ···) в 1980–2016 гг.

ренцева моря), где наблюдается достаточно продолжительный сезон с положительной температурой воды (~180 сут) и умеренный прогрев (среднегодовое значение 8,5°C) моря в летний период. В Печорском заливе Баренцева моря вследствие короткого вегетационного периода (~140 сут) и относительно высокого прогрева (12,8°C) моря в летний период все возрастные группы наваги имеют наименьшие размеры. В Карской и Байдарцкой губах Карского моря, несмотря на короткий период с положительной температурой поверхностных вод (~130 сут), темп роста наваги практически сопоставим с таковым у рыб в Мезенском заливе и Воронке Белого моря. Данный факт можно объяснить тем, что в расположенных севернее Печорского залива районах температура воды в летний период редко превышает верхнюю границу оптимального для откорма наваги диапазона. Кроме того, не исключается, что в холодные периоды навага может мигрировать для откорма в прилегающие к побережью районы Карского и Баренцева морей, где присутствуют тёплые течения. Однако это предположение требует дополнительных исследований.

Среднемесячная температура воды в мае–сентябре в исследованных районах к концу 2010-х гг. по сравнению с 1960-ми гг. повысилась на 1°C, а продолжительность вегетационного периода увеличилась почти на 1 мес. В результате повысился темп роста и соответственно средняя длина и масса наваги всех возрастных групп. Увеличение

доли особей, созревающих в двухлетнем возрасте, привело к омоложению промысловых стад. Однако в удалённых районах, где с середины 1990-х гг. резко снизился пресс промысла, несмотря на ускорение темпа роста молоди, этого не произошло вследствие увеличения доли рыб старших возрастных групп.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алтухов К.А. 1957. Навага Белого моря // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 126–139.
- Анухина А.М. 1962. Материалы по экологии беломорской наваги // Вопр. ихтиологии. Т. 11. Вып. 1. С. 55–68.
- Анухина А.М. 1963. Навага Белого моря // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 144–158.
- Бабков А.И., Голиков А.Н. 1984. Гидробиокомплексы Белого моря. Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 103 с.
- Бергер В.Я. 2007. Продукционный потенциал Белого моря // Исследования фауны морей. Т. 60 (68). СПб.: Изд-во ЗИН РАН, 292 с.
- Кобелев Е.А. 1994. Осеннее распределение наваги *Eleginus nawaga* в юго-восточной части Баренцева моря // Вопр. ихтиологии. Т. 34. № 2. С. 226–233.
- Кобелев Е.А. 2000. Промысел и биология наваги юго-восточной части Баренцева моря // Сб. тр. конф. «Биологические ресурсы побережья российской Арктики». М.: Изд-во ВНИРО. С. 53–57.

- Козлов В.И., Абрамович Л.С. 1982. Краткий словарь рыбовода. М.: Россельхозиздат, 160 с.
- Кузьмин-Караваев Г.А. 1930. Материалы по биологии беломорской наваги // Тр. Науч. ин-та рыб. хоз-ва. Т. 5. Вып. 4. С. 55–79.
- Ланишин В.А. 1928. К вопросу о некоторых морфологических особенностях наваги // Рус. зоол. журн. Т. 8. Вып. 4. С. 17–38.
- Ланишин В.А. 1929. Возраст, темп роста и плодовитость *Eleginus nawaga* // Там же. Т. 9. Вып. 3. С. 103–121.
- Мантейфель Б.П. 1945. Навага Белого моря и её промысел. Архангельск: ОГИЗ, 44 с.
- Николаев А.П. 1957. Навага Онежского залива Белого моря // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Т. I. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 140–154.
- Никольский Г.В. 1974. Экология рыб. М.: Высш. шк., 357 с.
- Петрова Л.М. 1971. Некоторые морфологические особенности наваги Печорского залива // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. XVIII. С. 52–62.
- Покровская Т.Н. 1957. Возраст и рост наваги Карского моря // Тр. ИО АН СССР. Т. 20. С. 302–311.
- Покровская Т.Н. 1960. Географическая изменчивость биологии наваги // Там же. Т. 31. С. 19–110.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с.
- Русанова М.Н. 1963. Питание наваги в губах Карельского побережья Белого моря // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоёмов Карелии. Вып. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 119–126.
- Стасенков В.А. 2016. О промысле наваги *Eleginus nawaga* (Koelreuter, 1770) // Вестн. рыбохоз. науки. Т. 3. № 2 (10). С. 18–26.
- Стасенков В.А. 2017. Многолетняя динамика биологических показателей наваги *Eleginus nawaga* (Walbaum, 1792) Белого моря в связи с изменениями температурного режима водоема // Вестн. МГТУ. Т. 20. № 2. С. 370–379.
- Стасенков В.А., Щербина Л.И. 1972. Об изменении промысловой меры на навагу Белого моря и Чешской губы Баренцева моря // Тез. докл. молодых учёных ПИНРО по результатам исследований 1971 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 26–27.
- Тимакова М.Н. 1957. Питание и пищевые взаимоотношения наваги и корюшки Онежского залива Белого моря // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Т. I. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 185–221.
- Халдинова Н.А. 1936. Материалы по размножению и развитию беломорской наваги *Eleginus nawaga* (Pallas) // Зоол. журн. Т. XV. Вып. 2. С. 321–329.
- Ястребков А.А. 1964. О наваге Печорской губы // Тр. ММБИ. Вып. 5 (9). С. 125–142.