

УДК 597.58.639.2.05

ЗАВИСИМОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ВЫЛОВА ЗОЛОТИСТОГО ОКУНЯ *SEBASTES NORWEGICUS* (SCORPAENIDAE) В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ ОТ ЕГО РАЗМЕРНОГО СОСТАВА

© 2022 г. А. А. Филин*

Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии – ПИНРО, Мурманск, Россия

*E-mail: filin@pinro.ru

Поступила в редакцию 13.12.2021 г.

После доработки 21.01.2022 г.

Принята к публикации 21.01.2022 г.

Рассмотрены особенности распределения и вылова в Баренцевом море золотистого окуня *Sebastes norwegicus*, связанные с изменением его размерного состава. Показано, что молодь и неполовозрелые особи встречаются в этом регионе на большей акватории, чем среднеразмерные и крупные рыбы. Фактором, ограничивающим протяжённость миграций взрослого золотистого окуня из районов вымета личинок и зимовки в Баренцево море, служит глубина моря, при этом по мере роста рыб влияние этого фактора возрастает. Омоложение запаса золотистого окуня за счёт пополнения урожайными поколениями 2003, 2008 и 2009 гг. способствовало увеличению пространственного и временного перекрытия его ареала с районами промысла донных рыб, что отразилось на величине его приловов. Рост вылова золотистого окуня в 2016–2020 гг. в Баренцевом море был обусловлен прежде всего расширением акватории его распределения. Количество и общая продолжительность промысловых тралений в Баренцевом море, в уловах которых встречался золотистый окунь, в 2016–2020 гг. резко возросли, однако производительность лова в эти годы существенно не менялась и не коррелировала с ростом вылова.

Ключевые слова: золотистый окунь *Sebastes norwegicus*, размерный состав, распределение, прилов, пополнение, миграции, Баренцево море.

DOI: 10.31857/S0042875222040105

Встречающийся в Баренцевом море золотистый окунь *Sebastes norwegicus* является бореальным видом и относится к норвежско-баренцевоморской популяции, которая обитает вдоль северо-западного побережья Норвегии и континентального склона до архипелага Шпицберген. На востоке Баренцева моря он распространён до Канинской, Гусиной и Новоземельской банок (Захаров и др., 1977; Drevetnyak et al., 2011). Золотистый окунь относится к придонно-пелагическим рыбам с выраженными суточными вертикальными миграциями, обитает до глубин 300–350 м (Захаров и др., 1977; Барсуков и др., 1986). Половозрелые особи совершают нагульные и зимовальные миграции. Весной, после вымета личинок, в районах, расположенных южнее 69° с.ш. вдоль побережья Норвегии, самки мигрируют на восток и на северо-восток, придерживаясь тёплых течений. В июне–июле они встречаются с самцами в районе о-ва Медвежий и на прилегающей акватории к северу от побережья Норвегии, отсюда вместе мигрируют в районы откорма – на север до арх. Шпицберген и на восток до юго-западного склона Гусиной банки и восточ-

ной части Мурманского мелководья в Баренцевом море. В ноябре–январе, с охлаждением вод, взрослые особи перемещаются в районы зимовки. Самцы держатся на склонах о-ва Медвежий и на юго-западе Баренцева моря, самки мигрируют южнее, в районы вымета личинок (Барсуков и др., 1986; Drevetnyak et al., 2011).

Золотистый окунь относится к медленно растущим и долгоживущим видам рыб. Длина наиболее крупных особей может превышать 80 см (Травин, 1957). Половозрелым он становится в возрасте ~ 10 лет, при длине 30–35 см и массе 0.4–0.5 кг (Захаров и др., 1977). По оценке Международного Совета по исследованию моря (ИКЕС), биомасса общего запаса золотистого окуня (возраст рыб 3 года и старше) с начала 1990-х гг. снизилась со 120 до 40 тыс. т (рис. 1). Это явилось следствием длительного отсутствия урожайных поколений в сочетании с чрезмерно высокой промысловой смертностью. Вместе с тем отмечена относительно высокая численность поколений 2003, 2008–2009 и 2013–2014 гг., что позволяет

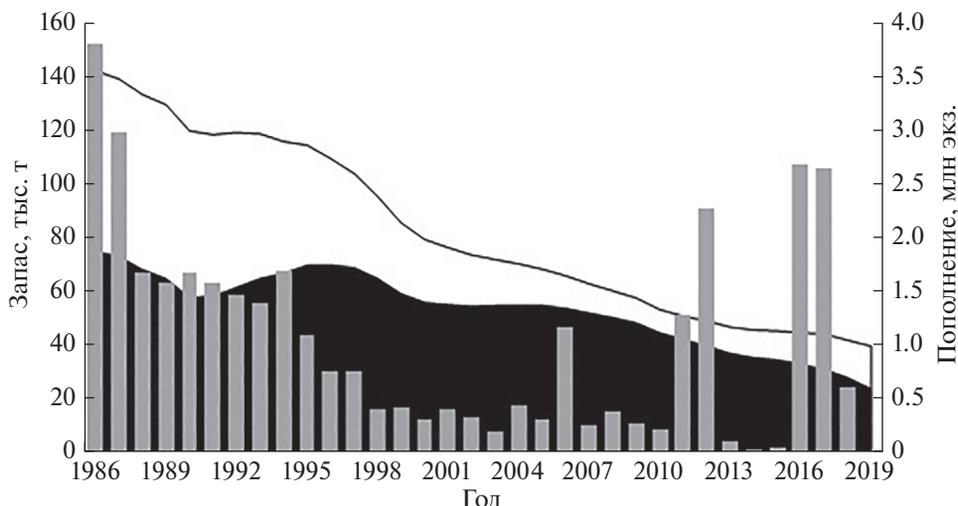


Рис. 1. Динамика запаса норвежско-баренцевоморского золотистого окуня *Sebastes norvegicus* по оценке, выполненной ИКЕС (ICES, 2020): (□) — общий запас, (■) — нерестовый запас, (▒) — пополнение в возрасте 3 года.

рассчитывать на изменение тенденции в динамике запаса этого вида.

С 2003 г. в связи с депрессивным состоянием запаса специализированный лов золотистого окуня запрещён, его разрешено добывать лишь в качестве прилова. При этом в последние годы отмечен рост вылова золотистого окуня. С 2015 по 2020 г. международный вылов увеличился с 3.6 до 9.0 тыс. т, а отечественный — с 0.7 до 2.6 тыс. т (ICES, 2020). В условиях отсутствия роста биомассы запаса причиной возросших приловов золотистого окуня на промысле донных рыб могло стать расширение акватории его распределения вследствие появления в последние годы ряда урожайных поколений (рис. 1). Прежде всего, это касается Баренцева моря, куда молодь попадает в результате пассивного дрейфа, а взрослые особи совершают активные миграции.

В литературе мы не нашли сведения о влиянии динамики размерно-возрастного состава популяции золотистого окуня на его распределение в Баренцевом море. Вместе с тем изучение факторов, влияющих на приловы золотистого окуня в условиях запрета его специализированного промысла, представляет не только теоретический интерес, но и имеет важное практическое значение для обоснования мер по восстановлению запаса вида.

Цель данного исследования — выяснить особенности распределения и вылова золотистого окуня в Баренцевом море, связанные с изменением его размерного состава.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использовали данные по размерному составу и пространственному распределению уло-

вов золотистого окуня в исключительной экономической зоне Российской Федерации (ИЭЗ РФ) в Баренцевом море. Акватория исследований позволяла выявить предельные границы встречаемости этого вида на севере и востоке моря в разные годы. Материал собран в рейсах научных судов в 2001–2020 гг., источником информации служила база данных ПИНРО. Были проанализированы материалы следующих съёмок: российская многовидовая тралово-акустическая съёмка (ноябрь–декабрь), российско-норвежская зимняя экосистемная съёмка (январь–февраль), российско-норвежская осенняя экосистемная съёмка (август–октябрь) и российская съёмка по оценке молодки сельди (май–июнь). Учётные траления выполняли донным или разноглубинным тралом, оснащённым мелкоячейной вставкой с шагом ячеи 16 мм. Продолжительность тралений, как правило, составляла 1 ч. Детальное описание съёмок в Баренцевом море представлено ранее (Shevelev et al., 1988; Изучение экосистем..., 2004; Olsen et al., 2011; Pennington et al., 2011).

Учитывая сезонные миграции золотистого окуня, для сравнительного анализа межгодовой динамики размерного состава его запаса использовали только данные, собранные в осенне-зимний период. Особенности пространственного распределения золотистого окуня в связи с его размерным составом рассматривали на основе материалов, полученных на протяжении всего года. Помимо данных, собранных на российских научных судах, использовали также норвежские данные, полученные при обмене результатами совместных съёмок в Баренцевом море.

При массовых промерах золотистого окуня измеряли общую длину рыбы с расправленным хвостовым плавником (*TL*) с точностью до 1 см. В не-

Таблица 1. Объём материала, использованного в работе

Период, гг.	Вылов, т*	Число промеренных особей, экз.	
		Сентябрь—февраль	Январь—декабрь
2001—2005	75.8	2353	3785
2006—2010	84.7	475	643
2011—2015	66.1	1445	2477
2016—2020	1157.3	1763	1946

Примечание. * Суммарный вылов золотистого окуня на научных и промысловых судах в исключительной экономической зоне РФ (без учёта уловов, в которых золотистого окуня *Sebastes norvegicus* и окуня-клювача *S. mentella* не разделяли по видам).

больших уловах промеряли всех рыб, из больших уловов случайным образом отбирали ~ 300 особей. Размерные ряды золотистого окуня строили с дискретностью 2 см. В связи с недостатком данных по отдельным годам сравнительный анализ размерного состава выполняли на основе материалов, агрегированных по пятилетним периодам. Сглаженные таким образом размерные ряды позволяли выявить общие закономерности в динамике размерного состава золотистого окуня. Однако для оценки роли урожайных поколений размерный состав молоди ($TL < 20$ см) рассматривали отдельно по годам.

При анализе и интерпретации полученных результатов использовали оценки урожайности поколений золотистого окуня (рис. 1), рассчитанные рабочей группой ИКЕС по арктическому рыболовству на основе индексов численности молоди в съёмках и данных промысла (ICES, 2020).

Карты распределения уловов золотистого окуня строили с использованием компьютерной программы Surfer XI. Сравнивали распределение в Баренцевом море особей четырёх размерных групп: 5–19, 20–29, 30–39 и 40–65 см, используя обобщённые данные по их встречаемости во всех уловах за 20-летний период. В каждой размерной группе на основе задаваемых параметров программа Surfer XI разделяла уловы на три градации: наименьшие, средние и наибольшие.

Помимо биологической информации в работе также использовали данные промысловой статистики, полученные на основе судовых суточных донесений Центра системы мониторинга рыболовства и связи. Были проанализированы величина и распределение приловов золотистого окуня в Баренцевом море, а также глубина лова и продолжительность промысловых операций. Уловы, в которых морских окуней (клювача *S. mentella* и золотистого) не разделяли по видам, не рассматривали. При построении карт распределения приловов золотистого окуня учитывали только траления, в которых его уловы составляли ≥ 50 кг. Объём использованного в работе материала представлен в табл. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В 2001–2005 гг. в уловах научных судов в Баренцевом море (рис. 2) доминировали средние по размерам особи золотистого окуня TL 26–30 см, численность мелких и крупных рыб была незначительной (рис. 2а). В 2006–2010 гг. ситуация изменилась, в уловах стала преобладать молодь $TL < 16$ см (рис. 2б). Для 2006–2014 гг. кривая на графиках размерного состава молоди по годам характеризовалась одним хорошо выраженным пиком, что свидетельствовало о доминировании особей одного поколения (рис. 3). В 2006 г. самыми многочисленными были рыбы TL 8–9 см, в 2008 и 2010 гг. — соответственно 10–11 и 12–13 см (рис. 3а). Поскольку в 2006–2010 гг. многочисленное пополнение в возрасте 3 года отмечено лишь для 2006 г. (рис. 1), можно предположить, что урожайное поколение 2003 г. определяло особенности размерного состава золотистого окуня в Баренцевом море в указанный пятилетний период.

В 2011–2015 гг. основу уловов составляли неполовозрелые особи TL 16–28 см, среди которых также, видимо, доминировали представители поколения 2003 г. (рис. 2в, 3б). В то же время численность мелких рыб была относительно высокой, что можно объяснить появлением урожайных поколений в 2008–2009 гг. (рис. 1). В 2016–2020 гг. размерный состав уловов золотистого окуня был наиболее сглаженным. Основу составляли особи TL 12–38 см, среди которых преобладали по численности рыбы TL 30–33 см (рис. 2г).

Особенности пространственного распределения в Баренцевом море золотистого окуня в зависимости от его длины отражены на рис. 4. Рассмотрены четыре размерные группы рыб, которые можно условно характеризовать как молодь $TL < 20$ см (рис. 4а), неполовозрелые особи TL 20–29 см (рис. 4б) и половозрелые рыбы (рис. 4в, 4г), которые в свою очередь подразделяются на среднеразмерные (TL 30–39 см) и крупные ($TL \geq 40$ см). Карты распределения демонстрируют, что молодь и неполовозрелые рыбы распространены в Баренцевом море на большей акватории, чем половозрелые среднеразмерные и крупные особи. В северном направлении

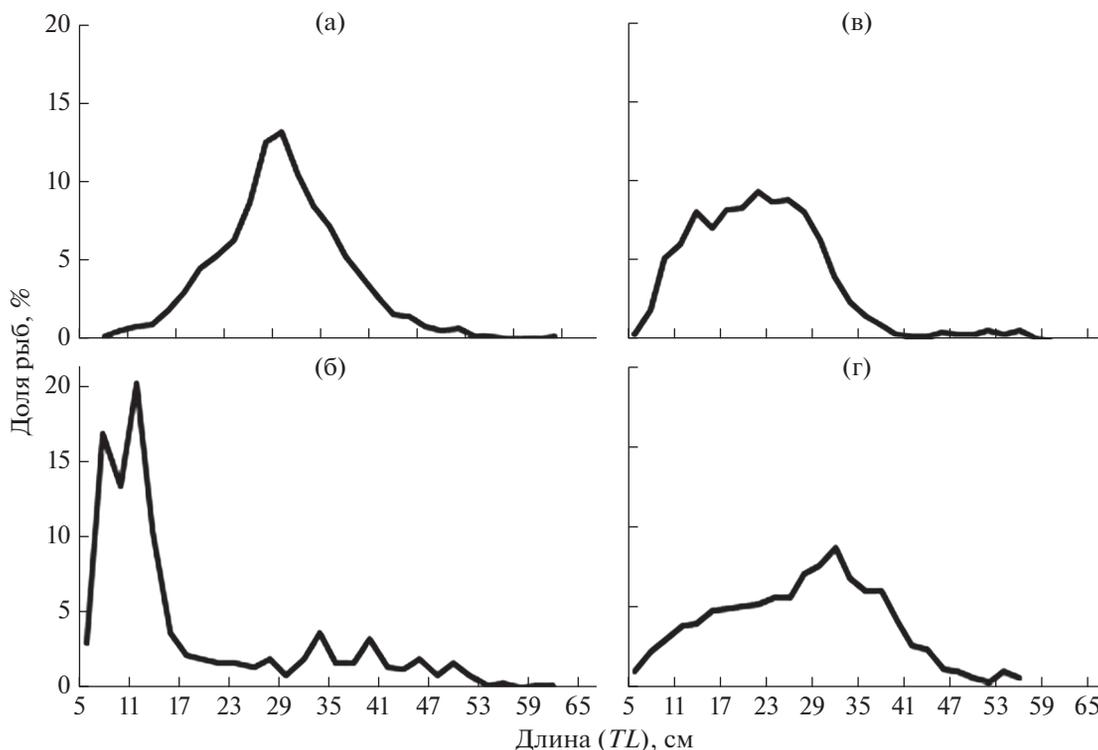


Рис. 2. Размерный состав золотистого окуня *Sebastes norvegicus* в уловах научных судов в исключительной экономической зоне РФ Баренцева моря в осенне-зимний период: а – 2001–2005, б – 2006–2010, в – 2011–2015, г – 2016–2020 гг.

они регулярно встречались до 74° – 75° с.ш. и присутствовали в отдельных уловах до 80° – 81° с.ш., в восточном – отмечены до 51° в.д. Среднеразмерные особи редко встречались в уловах севернее 72° с.ш. и восточнее 47° в.д. Распределение рыб TL 40–65 см было ещё более ограниченным: они не были отмечены севернее $72^{\circ}30'$ с.ш. и восточнее 43° в.д. (рис. 4).

Распределение уловов промысловых судов в ИЭЗ РФ, в которых встречался золотистый окунь, показано на рис. 5. Для исключения единичных или случайных его приловов учитывали только уловы, в которых приловы золотистого окуня составляли >50 кг. Регулярно золотистый окунь встречался в уловах промысловых судов лишь в юго-западной

части Баренцева моря. Расширение в восточном и северо-восточном направлениях акватории его приловов при промысле донных рыб характеризовалось межгодовой изменчивостью (рис. 5). В 2001–2005 гг. акватория приловов была наиболее ограниченной (рис. 5а), а в 2016–2020 гг. – самой обширной (рис. 5г).

Золотистый окунь был отмечен в уловах тралений, выполненных на глубинах 50–350 м. Больше всего его вылавливали на глубинах 200–250 м (табл. 2). Закономерных межгодовых изменений в распределении уловов золотистого окуня по глубинам в исследованный период не выявлено.

Рост вылова золотистого окуня в Баренцевом море отмечен с 2016 по 2020 гг. В этот период число и

Таблица 2. Распределение уловов золотистого окуня *Sebastes norvegicus* в Баренцевом море по глубинам в разные годы, %

Глубины, м	2001–2005 гг.	2006–2010 гг.	2011–2015 гг.	2016–2020 гг.
50–99	2.8	2.2	0.5	0.2
100–149	2.8	5.0	2.4	2.9
150–199	33.8	31.5	18.4	26.5
200–249	45.9	48.9	46.5	60.8
250–299	13.2	10.8	31.5	8.1
300–350	1.5	1.6	0.7	1.5

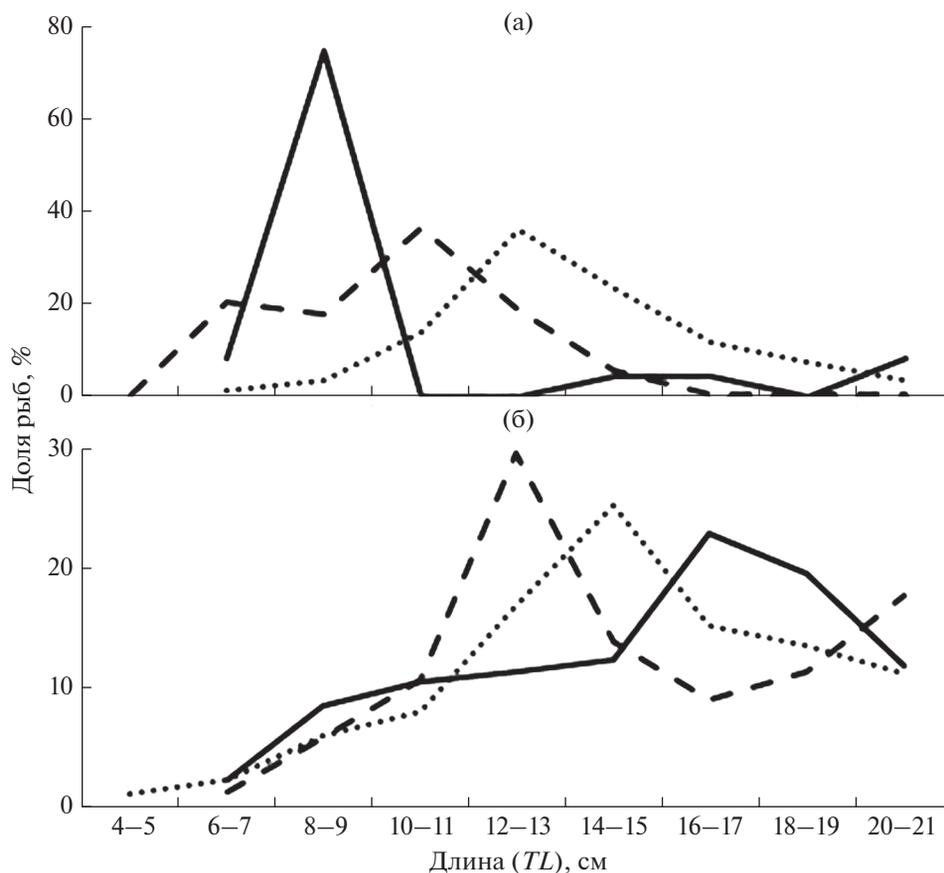


Рис. 3. Размерный состав уловов молоди золотистого окуня *Sebastes norvegicus* в исключительной экономической зоне РФ Баренцева моря в разные годы: а – 2006 (—), 2008 (---), 2010 (···); б – 2011 (—), 2013 (---), 2014 (···).

общая продолжительность промысловых тралений в Баренцевом море, в уловах которых встречался золотистый окунь, резко возросли (рис. 6а). При этом темп роста его вылова российскими судами в ИЭЗ РФ был выше, чем в других районах промысла (экономическая зона Норвегии и район арх. Шпицберген). Несмотря на отмеченный значительный рост вылова золотистого окуня, производительность его облова в 2016–2020 гг. существенно не менялась (рис. 6б).

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о более широком распространении в Баренцевом море золотистого окуня при повышении численности мелкоразмерных особей. Расширение акватории, в пределах которой встречались приловы золотистого окуня при промысле донных рыб, соответствовало периодам омоложения его запаса за счёт пополнения урожайными поколениями 2003, 2008 и 2009 гг. (рис. 1, 2, 5). По мере вступления в промысел урожайных поколений, акватория распространения вида последовательно увеличивалась и достигла максимума в 2016–2020 гг.

Поскольку золотистого окуня в исследованный период добывали лишь в качестве прилова, то расширение площади его встречаемости в Баренцевом море должно было способствовать росту вылова за счёт увеличения пространственного и временного перекрытия акватории его обитания с районами промысла донных рыб. Это даёт основание предположить, что наблюдавшийся в 2016–2020 гг. рост вылова золотистого окуня в Баренцевом море был обусловлен прежде всего расширением акватории его распространения, а не увеличением плотности скоплений. Подтверждением этому служит то, что производительность облова золотистого окуня в указанный период была относительно стабильной, несмотря на резкий рост вылова (рис. 6). Отмеченное увеличение в 2015–2020 гг. доли вылова золотистого окуня в ИЭЗ РФ по сравнению с другими районами промысла также можно связать с изменением его размерного состава. Молодые рыбы, доминировавшие в указанный период в промысловом запасе, были более широко распространены в Баренцевом море, чем крупные особи.

Результаты исследования подтверждают, что глубина моря является основным фактором, огра-

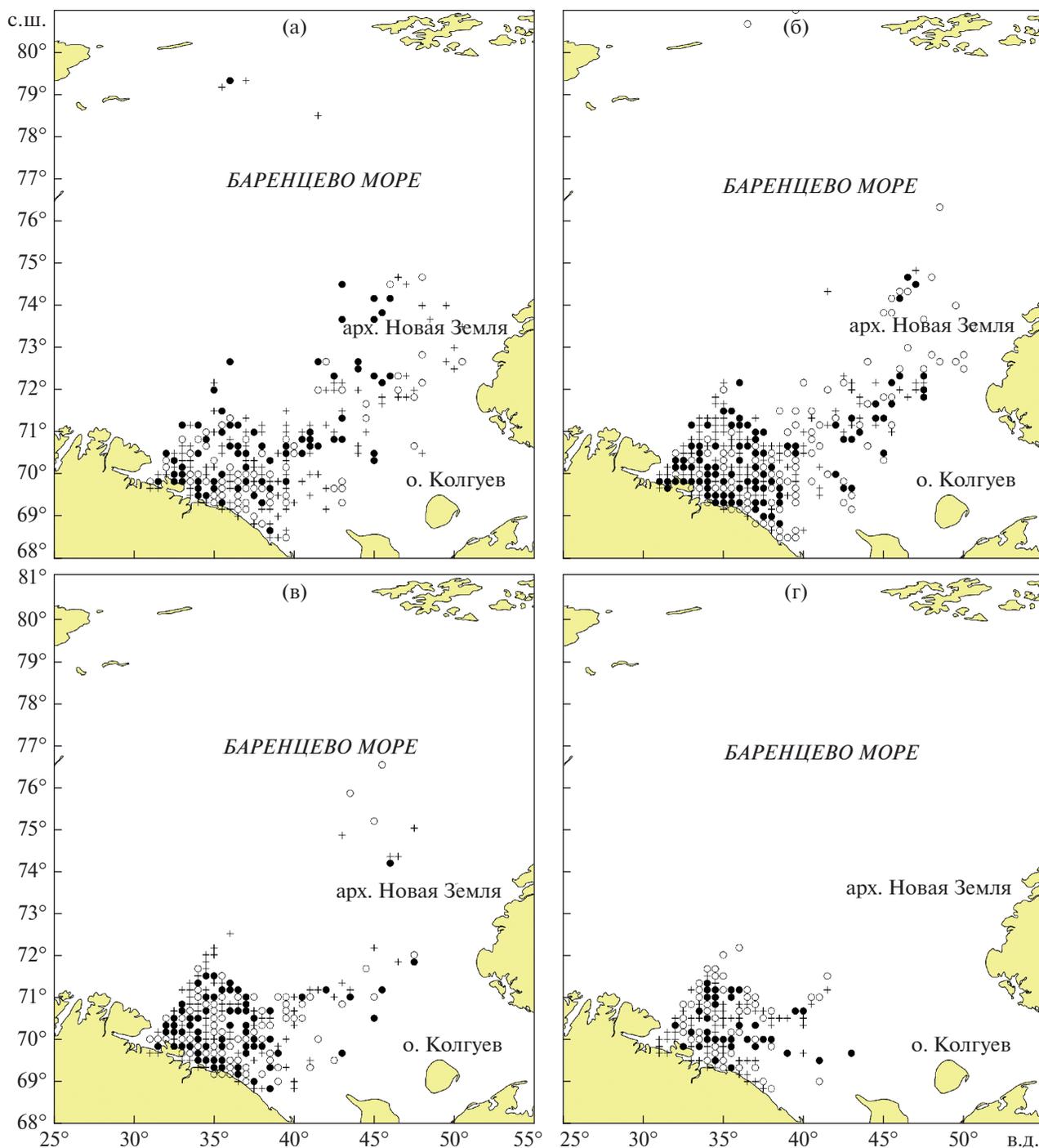


Рис. 4. Распределение в Баренцевом море золотистого окуня *Sebastes norvegicus* разного размера по данным уловов научных судов в 2001–2020 гг.: а – TL 5–19 см; б – TL 20–29 см; в – TL 30–39 см; г – TL 40–65 см. Относительная величина уловов: (+) – небольшие, (○) – средние, (●) – наибольшие уловы.

ничивающим протяжённость миграций взрослого золотистого окуня в Баренцевом море, чем объясняется его отсутствие в юго-восточной мелководной части моря. При этом для более крупных рыб значение батиметрического фактора в качестве регулятора их перемещений во время нагульных

миграций возрастает. Несмотря на наблюдаемое в последние десятилетия расширение в Баренцевом море ареалов бореальных видов рыб, вызванное потеплением климата (ICES, 2021), для золотистого окуня такие перспективы ограничены особенностями рельефа дна и глубинами.

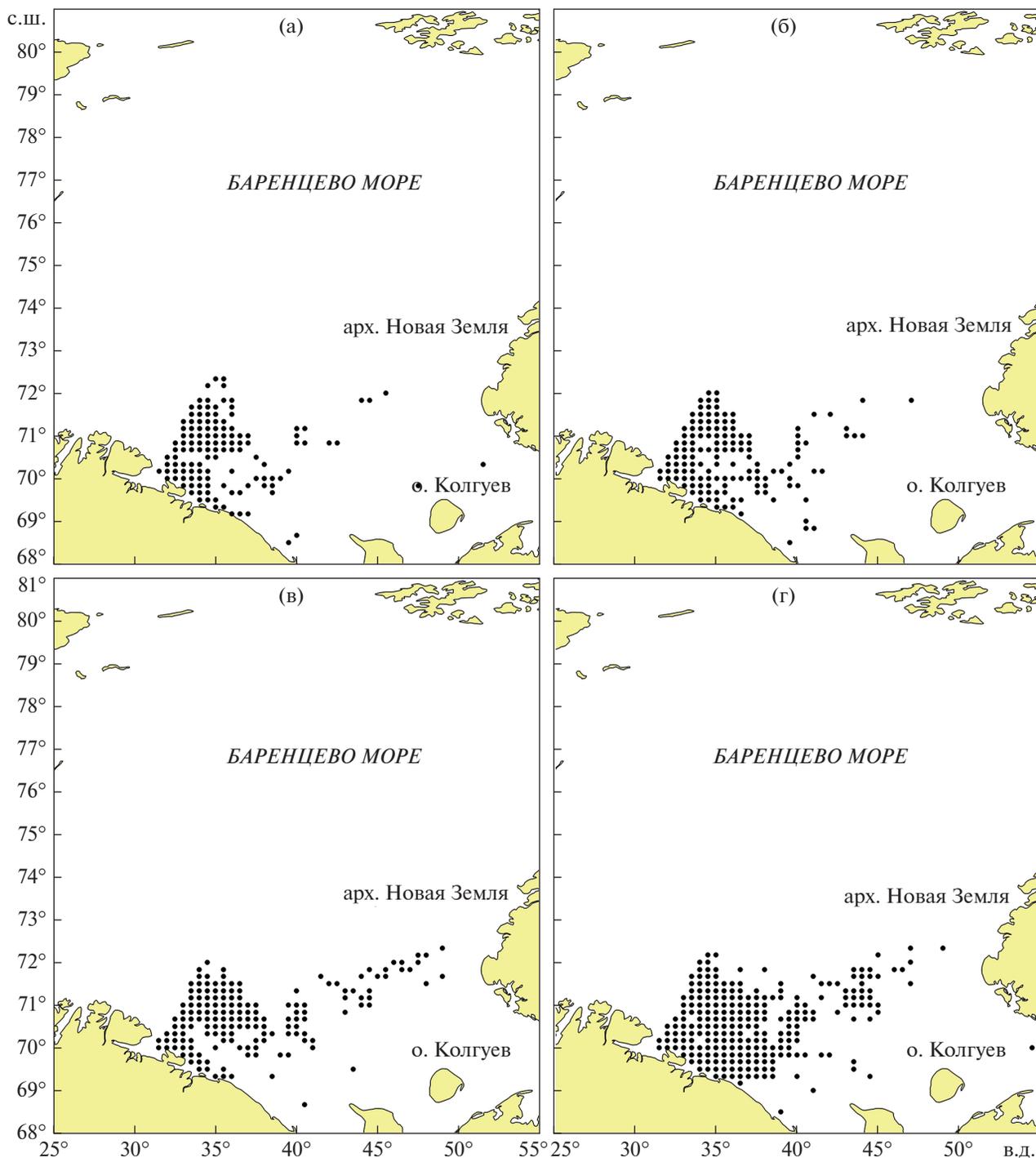


Рис. 5. Пространственное распределение уловов (●) золотистого окуня *Sebastes norvegicus* в исключительной экономической зоне РФ Баренцева моря в разные годы: а – 2001–2005, б – 2006–2010, в – 2011–2015, г – 2016–2020. Учтены только траления, в которых уловы золотистого окуня составляли ≥ 50 кг.

Выявленные особенности распределения золотистого окуня в Баренцевом море имеют важное значение для оценки и прогнозирования его приловов при промысле донных рыб. Это особенно актуально в условиях запрета специализированного промысла рассматриваемого вида. По-

вышение доли молодых рыб в промысловом запасе приводит к расширению в Баренцевом море той акватории, в пределах которой при промысле донных рыб может облавливаться золотистый окунь. Это ведёт к увеличению его промысловой смертности, что следует учитывать при обоснова-

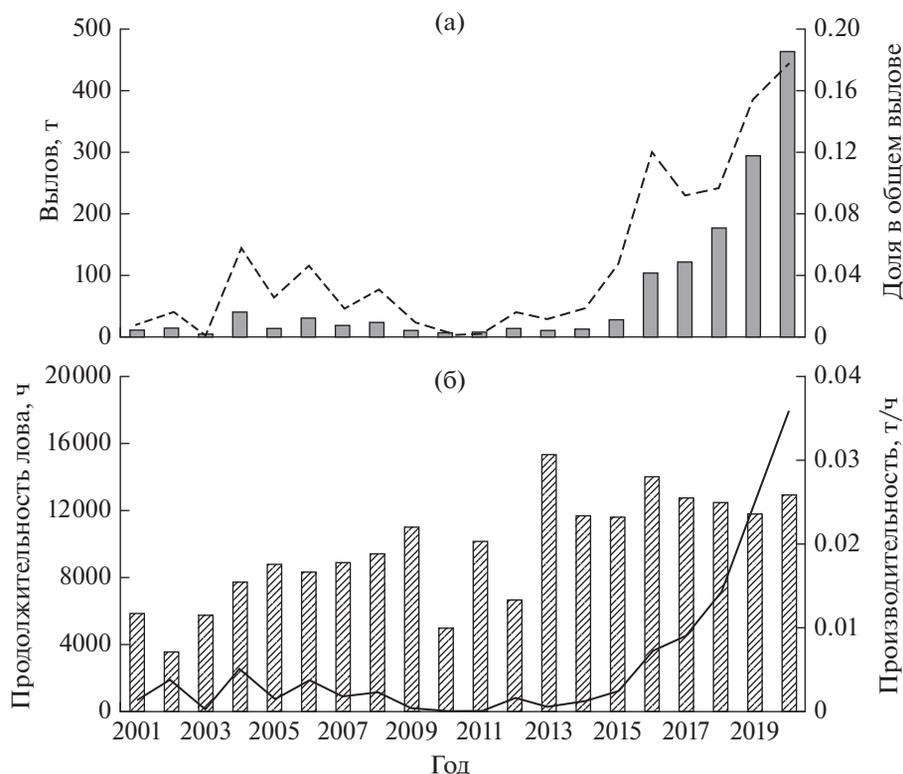


Рис. 6. Вылов (а) и эффективность лова (б) золотистого окуня *Sebastes norvegicus* в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) РФ Баренцева моря в 2001–2020 гг.: (■) – вылов, (---) – доля вылова в ИЭЗ РФ в общем российском вылове золотистого окуня, (▨) – производительность лова, (—) – суммарная продолжительность тралений.

нии стратегии восстановления запаса золотистого окуня.

Многовозрастная структура популяции и медленный темп роста золотистого окуня определяют инерционность в межгодовой динамике размерного состава его запаса. Благодаря выявленным закономерностям в распределении размерных групп, которые косвенно отражают возрастной состав, можно выделить многолетние периоды, характеризующиеся общностью не только размерного состава золотистого окуня, но и особенностей его встречаемости в Баренцевом море. Выделение этих периодов позволяет лучше понять роль рассматриваемого вида в экосистеме региона в разные годы. Возрастные различия в экологии и распределении золотистого окуня свидетельствуют о необходимости учитывать не только численность, но и размерно-возрастной состав популяции при оценке его значения в экосистеме Баренцева моря.

В работе рассмотрен лишь один из факторов, влияющих на распределение золотистого окуня в Баренцевом море. Особенности его пассивных и активных миграций из районов вымета личинок и зимовки в этот регион зависят также от температурных условий и величины запаса. Значения этих параметров в 2001–2020 гг. были относительно

стабильны (тёплый период и низкий запас) в отличие от межгодовой динамики размерного состава (ICES, 2021). В дальнейшем планируется расширить исследования за счёт включения ретроспективных данных, охватывающих периоды холодных лет и более высокой численности норвежско-баренцевоморской популяции золотистого окуня, когда существовал её специализированный промысел. Это позволит оценить вклад температурного фактора и величины запаса в формирование особенностей распределения золотистого окуня в Баренцевом море.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барсуков В.В., Шестова Л.М., Мухина Н.В. 1986. Морские окуни рода *Sebastes* // Иктиофауна и условия ее существования в Баренцевом море. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР. С. 48–55.
- Захаров Г.П., Никольская Т.Л., Сорокин В.П. и др. 1977. Морской окунь, или золотистый окунь // Промысловые биологические ресурсы Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана. М.: Пищ. пром-сть. С. 61–72.
- Изучение экосистем рыбохозяйственных водоёмов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. 2004. Вып. I. Инструкции и методические рекоменда-

дании по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики. М.: Изд-во ВНИРО, 300 с.

Травин В.И. 1957. Промысел морского окуня в южной части Баренцева моря и районе Копытова // Тр. ПИНРО. Вып. X. С. 161–172.

Drevetnyak K.V., Nedreaas K.H., Planque B. 2011. Redfish // The Barents Sea: ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation. Trondheim: Tapir Acad. Press. P. 292–307.

Olsen E., Michalsen R., Ushakov N.G., Zabavnikov V.V. 2011. The ecosystem survey // Ibid. P. 604–608.

Pennington M., Shevelev M.S., Volstad J.H., Nakken O. 2011. Bottom trawl surveys // Ibid. P. 570–583.

Shevelev M.S., Mamylov V.S., Ratushny S.V., Gavrilov E.N. 1988. Technique of Russian bottom trawl and acoustic surveys of the Barents Sea and how to improve them // NAFO Sci. Coun. Stud. № 31. P. 13–19.

ICES. 2020. Scientific Report of the Arctic Fisheries Working Group (AFWG) // ICES Sci. Rep. V. 2. № 52. 577 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.6050>

Working Group on the Integrated Assessments of the Barents Sea (WGIBAR) // Ibid. V. 3. № 77. 236 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8241>