

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* КУРШСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

М.Б. Александрова

ФГБНУ «АтлантНИРО», г. Калининград
alexandrova.p@gmail.com

Александрова М.Б. Состояние запаса леща *Abramis brama* Куршского залива Балтийского моря в современный период // Труды АтлантНИРО. Том 2, № 2. 2018. Калининград: АтлантНИРО. С. 5–17.

Проведена оценка современного и ретроспективного состояния запаса леща *Abramis brama* в российской части Куршского залива. Осуществлен выбор ориентиров управления промысловым запасом по биомассе и промысловой смертности. Впервые обосновано правило регулирования промысла леща в Куршском заливе. Были проанализированы данные о динамике уловов и промыслово-биологических показателей, характеризующих состояние запаса леща с 1970 по 2017 гг. Выполнено прогнозирование его общего допустимого улова (ОДУ) в ближайшей перспективе с использованием предосторожного подхода. Использованы многолетние материалы лаборатории лиманов ФГБНУ «АтлантНИРО», включающие данные биологических анализов и массовых промеров леща из промысловых и экспериментальных траловых уловов с 1970 по 2017 гг., а также статистические данные по промысловому вылову. Оценка величины промыслового запаса выполнена методом сепарабельного ВПА, основанном на когортном анализе Поупа. Исследование основных биологических характеристик леща свидетельствует об отсутствии существенных изменений в течение продолжительного периода наблюдений. Численность промыслового запаса в 2008–2017 гг. составила в среднем 9778 тыс. экз. и величина биомассы – 8382 т. Промысловая биомасса в 2008–2017 гг. и величина, прогнозируемая на 2019 г., находятся в области безопасного промыслового использования $B > B_{pa}$. Освоение предлагаемой на 2019 г. величины ОДУ в объеме 1150 т, близкое к среднемуголетнему уровню, согласно правилу регулирования промысла, не приведет к снижению запаса вида. Запас леща Куршского залива в современный период находится в удовлетворительном состоянии и служит основой стабильного промысла.

Ключевые слова: лещ, *Abramis brama*, Куршский залив, промысловый запас, общий допустимый улов, ориентиры управления

Alexandrova M.B. The state of bream *Abramis brama* stock in the Curonian Lagoon of the Baltic Sea in the modern period // Trudy AtlantNIRO. Vol. 2, № 2. 2018. Kaliningrad: AtlantNIRO P. 5–17.

An assessment of current and retrospective state of bream *Abramis brama* stock in the Russian part of the Curonian lagoon was conducted. The choice of reference points for the management of commercial stock in biomass and fishing mortality was carried out. For the first time the harvest control rule of bream in the Curonian lagoon was justified. The dynamics of catches and fishery-biological parameters characterizing the state of the bream stock from 1970 to 2017 was analyzed. The determination of its total allowable catch (TAC) in the short term, using the precautionary approach was made. Long-term materials of the Lagoon laboratory of FSBSI «AtlantNIRO», including data from biological analysis and mass measurements of bream from commercial catches and experimental trawl surveys over the

period from 1970 to 2017, as well as statistical data from commercial catches were used. The estimation of commercial stock size is made by the method of separable VPA based on the cohort analysis of Pope. The study of the main biological characteristics of the bream indicates the absence of significant changes during a long period of observation. The average mean of commercial stock abundance in 2008–2017 was 9778 thousand specimens and biomass value – 8382 tons. Commercial biomass in 2008–2017 and the value forecasting for 2019 are in the zone of safe fishing use $B > B_{pa}$. Realization of the TAC estimated for 2019 in the amount of 1150 tons, which is at the average annual level, according to the harvest control rule, will not lead to reduction of the stock abundance. The stock of bream of the Curonian lagoon in the modern period is in a satisfactory condition and serves as a basis of stable fishing.

Keywords: bream, *Abramis brama*, Curonian lagoon, commercial stock, total allowable catch, reference points

Введение

Лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1978) – наиболее массовый промысловый вид рыб Куршского залива, лидирующий по объему вылова. На его долю в последнее десятилетие приходится около 40 % общей добычи рыбы в водоеме. Другие важные промысловые виды в заливе – судак *Stizostedion (Sander) lucioperca* (L.), корюшка европейская *Osmerus eperlanus* (L.), плотва *Rutilus rutilus* (L.) и чехонь *Pelecus cultratus* (L.).

В заливе управление запасом леща осуществляется с помощью научно обоснованных мер регулирования рыболовства, к которым относятся ограничения на различные составляющие промысловой деятельности: величина вылова, сроки и селективность орудий лова. Регулирование промысла вида осуществляется путем установления общего допустимого улова (ОДУ), т.е. биологически приемлемой для запаса величиной годового вылова, соответствующей долговременной стратегии рационального промыслового использования данного запаса [Бабаян, 2000]. Эта величина определяется с учетом рекомендуемого значения интенсивности промысла и текущей величины биомассы запаса вида.

В настоящее время Куршский залив имеет статус трансграничного водоема. Эксплуатацию его биоресурсов ведут два государства: Российская Федерация (75 % площади залива) и Литовская Республика (25 % площади залива). Вылов леща регулируется на двусторонней основе Россией и Литвой. Национальные квоты устанавливаются на очередных сессиях Смешанной российско-литовской комиссии по рыбному хозяйству, осуществляющей свою деятельность в соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Правительством Литовской Республики о сотрудничестве в области рыбного хозяйства от 29 июня 1999 г.

Ежегодная оценка состояния запаса составляет основу рационального рыболовства леща в Куршском заливе. В лаборатории лиманов ФГБНУ «АтлантНИРО» на протяжении 60-летнего периода проводятся комплексные исследования в заливе, включающие в себя сбор материала из промысловых уловов и выполнение ежегодных учетных траловых съемок. Основное внимание традиционно уделяется анализу биологических параметров, определению численности и биомассы и прогнозированию величины ОДУ важных промысловых видов, к которым относится и лещ [Носков, 1959; Панасенко, 1972, 1976а, б; Тэн, 1998; Александрова, 2010].

В данной работе была проведена оценка ретроспективного и современного (2008–2017 гг.) состояния запаса леща, осуществлен выбор ориентиров управления с использованием принципа предосторожного подхода. Исследуемый промежуток времени охватывает периоды стабильного регулируемого рыболовства (1970–1990 гг.), перехода промысла на новые экономические условия (1991–1997 гг.) [Осадчий, 2000] и период промысла в современных экономических условиях после 1998 г. Впервые с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности обосновано правило

регулирования промысла (ПРП) леща в Куршском заливе. С учетом ПРП выполнено прогнозирование численности и биомассы промыслового запаса и ОДУ леща в российской части залива на 2019 г. Также была проанализирована динамика промысловых уловов, данных учетных траловых съемок и промыслово-биологических показателей, характеризующих состояние запаса леща с 1970 г.

Цель работы – оценка состояния запаса леща Куршского залива в современный период. Результаты работы послужили основой для расчета промыслового запаса и прогнозирования ОДУ вида в водоеме.

Материал и методика

Использованы многолетние (1970–2017 гг.) материалы лаборатории лиманов ФГБНУ «АтлантНИРО», включающие данные биологических анализов с определением возраста (54 тыс. экз.) и массовых промеров (276 тыс. экз.) леща из промысловых и экспериментальных траловых уловов. Собственные наблюдения проводились в 2009–2012 и 2016–2017 гг. Материал из промысловых уловов собирали на рыбоприемных пунктах в сентябре-декабре. Учетные съемки выполняли с использованием датского донного двухпластного трала с шагом ячеи в крыле 60 мм, в кутке – 10 мм и горизонтальным раскрытием 7,5 м. Параметры трала оставались неизменными на протяжении всего периода наблюдений. Съемки проводили ежегодно приблизительно в одни и те же сроки в осенний период (октябрь-ноябрь) по стандартной сетке станций (рис. 1). Продолжительность траления составляла 30 минут, площадь облова – 0,0188 км², средняя скорость траления – 5 км/ч. В работе приведены индексы численности и биомассы, представляющие собой улов в экземплярах или килограммах за одно стандартное траление.

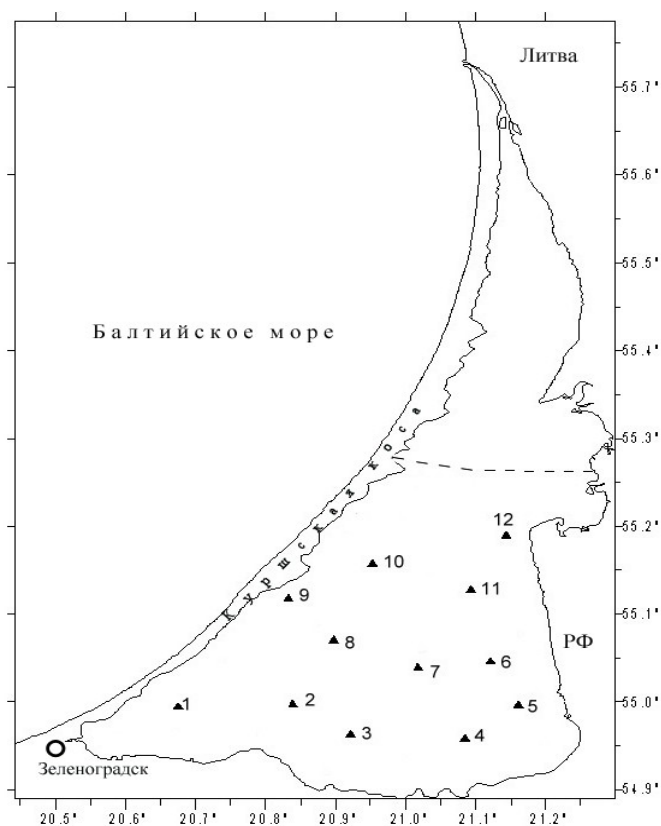


Рис. 1. Схема траловых станций в Куршском заливе

Fig. 1. Scheme of the trawl station in the Curonian lagoon

Сбор и обработку первичного материала выполняли в соответствии с общепринятыми методиками [Чугунова, 1959; Правдин, 1966]. При промерах рыб использовали промысловую длину, измеряемую от вершины рыла при закрытом рте до конца чешуйчатого покрова у основания хвостового плавника. Возраст рыб определяли по чешуе [Чугунова, 1959]. Используются статистические данные по промысловому вылову, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.

Оценку величины промыслового запаса выполняли методом сепарабельного виртуально-популяционного анализа (SVPA), основанном на когортном анализе Поупа [Pope, Shepherd, 1982; Шибаев, 2014]. Когортный анализ Поупа представляет собой упрощенную версию анализа виртуальной популяции и имеет ряд преимуществ по сравнению с другими модификациями. Различные параметры популяции могут быть определены без расчета относительной численности поколения, численности виртуальной популяции и коэффициента эксплуатации. Этот метод предпочтителен в реальной ситуации, когда промысел ведется неравномерно в течение всего года, в случае сезонных ограничений рыболовства.

Для оценки величины ОДУ была использована методология предосторожного подхода [Бабаян, 2000]. Состояние запаса описано в терминах промысловой биомассы, а состояние промысла – в терминах промысловой смертности. Анализ полученных результатов выполняли на основе версии предосторожного подхода, реализованной с помощью двух парных ориентиров управления: граничных (B_{lim} и F_{lim}) и предосторожных (B_{pa} и F_{pa}). Величина B_{lim} (наименьшей допустимой биомассы, при которой запас остается устойчивым) была принята как наименьшее наблюдаемое значение промысловой биомассы и находилась по результатам расчетов с применением когортного метода анализа. Определение ориентиров управления осуществлялось с целью обоснования правила регулирования промысла ПРП.

Величину предосторожного ориентира B_{pa} рассчитывали относительно B_{lim} с учетом случайного характера оценок биомассы по уравнению 1 [Бабаян, 2000]:

$$B_{pa} = B_{lim} \exp(1,645s), \quad (1)$$

где 1,645 – значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности 90%, s – мера неопределенности, выраженная в единицах коэффициента вариации (CV) оценки B .

Граничный ориентир F_{lim} соответствует интенсивности промысла, при которой запас переходит в состояние B_{lim} (2):

$$F_{pa} = F_{lim} \exp(-1,645s). \quad (2)$$

В расчетах использовали постоянное значение мгновенного коэффициента естественной смертности M , равное 0,2, для всех возрастов и всего периода наблюдений. Для нахождения величины пополнения на год прогноза применяли оценки урожайности поколений леща по данным учетных траловых съемок, позволяющие определить относительное количество младших возрастных групп. Статистическую обработку материала проводили с использованием программы Microsoft Excel 2003 в соответствии с общепринятыми методиками [Плохинский, 1970].

Результаты и обсуждение

На протяжении XX века в Куршском заливе происходили значительные изменения состояния рыбных запасов, мер регулирования промысла и экономических условий функционирования рыболовства [Манюкас, 1959; Гайгалас, 1965; Рыбные ресурсы..., 1985; Хлопников, 1994; Осадчий и др., 2008]. Механизм рационального использования запасов рыб формировался после Второй мировой войны в течение продолжительного периода. Принимаемые меры позволяют сохранить рыбные ресурсы на уровне, обеспечивающем относительно стабильный высокий вылов важных промысловых видов, таких как лещ и

судак, превосходящий в настоящее время уровень 1960-х годов.

После введения в 1960 г. Правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна промысел в заливе стал регулируемым, а вылов основных промысловых объектов, в том числе леща – лимитируемым. Были запрещены активные и резко сокращено применение мелкочейных орудий лова; введены временные ограничения на проведение промысла, особенно в нерестовый период; для важных видов рыб была установлена минимально допустимая промысловая длина – промысловая мера, составившая для леща 29 см. Реализация мер регулирования рыболовства позволила в течение десяти лет восстановить запасы основных видов рыб. В результате промысел приобрел прогнозируемый характер.

В настоящее время в российской части залива промысел леща осуществляется преимущественно крупноячейными ставными сетями с шагом ячеи 70 мм, основные периоды добычи – весна и осень. В соответствии с Правилами рыболовства применение указанных сетей с целью охраны нереста и молоди рыб запрещено с 20 апреля по 20 июня. В результате рационализации рыболовства запас леща стал относительно стабильным, а его динамика в современный период определяется главным образом естественными факторами среды [Хлопников, 1994].

Благодаря установлению лимита вылова леща в Куршском заливе и его осуществлению на протяжении ряда лет, а также избирательности облова крупноячейными сетями, к началу 1970-х годов произошли существенные изменения в возрастной структуре промыслового запаса и увеличение его численности [Панасенко, 1976б]. Так, в 1959 г. 99,8 % численности промысловых уловов составляли три возрастные группы (6–8 годовики), средняя длина и масса равнялись 28,8 см и 0,526 кг соответственно. Через десять лет произошло усложнение возрастной структуры популяции леща, и вплоть до настоящего времени промысловая часть его запаса представлена 5–17-годовалыми особями, причем около 80 % уловов традиционно составляют 8–12-годовики.

Об увеличении запаса леща в Куршском заливе в 1970-х годах также свидетельствовало и возрастание индексов его численности и биомассы по данным учетных траловых съемок. В 1959–1969 гг. средние значения индексов численности и биомассы составляли 114,7 экз. и 32,4 кг за траление, а в 1970–1979 гг. они достигли 264,9 экз. и 80,8 кг за траление. На протяжении почти пятидесяти лет эти показатели были близки к среднемноголетнему уровню 1970–2017 гг. (229,9 экз. и 89,9 кг за траление): в 1980–1989 гг. – 239,3 экз. и 83,4 кг, в 1990–1999 гг. – 234,6 экз. и 137,9 кг, в 2000–2009 гг. – 205,1 экз. и 96,0 кг (рис. 2). В 2010–2017 гг. значения индексов численности (357,5 экз. за траление) и биомассы (121,1 кг за траление) были выше среднемноголетних величин. Таким образом, многолетние данные о динамике индексов численности и биомассы леща по материалам учетных траловых съемок свидетельствуют об относительной стабильности запаса вида в современный период.

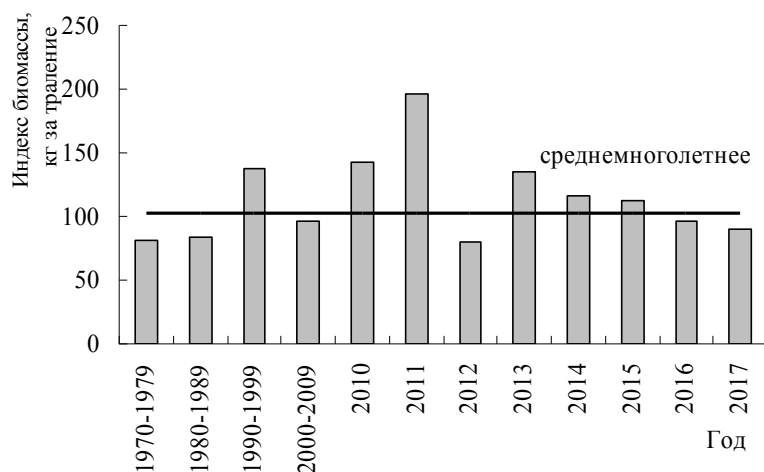


Рис. 2. Динамика индексов биомассы леща в Куршском заливе по результатам учетных съемок донным тралом, кг за траление
 Fig. 2. Dynamics of bream biomass indices in the Curonian Lagoon according to the results of the bottom trawl surveys, kg per trawling

Лещ в настоящее время начинает облавливаться с 5–6-годовалого возраста (возраст частичного пополнения промыслового запаса), а 7-годовики полностью вступают в промысел. Размерная и возрастная структуры промысловой части популяции на протяжении исследуемого периода в целом остаются достаточно стабильными (рис. 3, 4). Длина леща в промысловых уловах в 1970–2017 гг. колебалась от 21 до 49 см, возраст – от 4 до 21 года. Средние значения длины, массы и возраста леща в промысловых уловах увеличились к середине 1970-х годов и оставались на постоянном уровне со второй половины 1980-х годов по 2012 г. (рис. 5). В промысловых уловах в 2013, 2014 и 2017 гг. отмечено относительное увеличение доли рыб старше 12-годовиков (табл. 1) и некоторое повышение средних показателей длины и массы (рис. 5).

Относительное возрастание доли рыб старшего возраста в уловах может свидетельствовать о возможном изменении селективности промысла в последние годы, т.е. об использовании рыбаками наряду с традиционными сетями с ячейей 70 мм сетей с ячейей 80–90 мм, позволяющих ловить рыбу более крупных размеров, удовлетворяющую потребительскому спросу.

Анализ роста леща Куршского залива по данным учетных траловых съемок, позволяющих оценить размеры почти всех возрастных групп, начиная с сеголеток, показал стабильность линейного роста с 1980 г. по 2017 г. В динамике показателей массы одновозрастных групп леща в 2010–2017 гг. было отмечено некоторое увеличение средних значений у особей старше 10-годовика. Существенные различия линейно-весовых показателей у поколений леща различной урожайности отсутствовали [Александрова, 2018].

Лещ является бентосоядным видом. В 2010–2017 гг. наблюдались высокие показатели биомассы организмов кормового бентоса, составлявшие в среднем 36,9 г/м² (неопубл. данные Л.В. Рудинской), тогда как ранее среднегодовая биомасса находилась на уровне 21,9 г/м² [Рудинская и др., 2008]. Таким образом, хорошее состояние кормовой базы в заливе могло способствовать увеличению средних показателей массы леща. При сохранении тенденции повышения относительного количества старших возрастных групп в уловах и средних значений промыслово-биологических показателей потребуются дальнейшее изучение причин, вызывающих эти изменения. Возможно, что наблюдаемые в 2013, 2014 и 2017 гг. отклонения значений от среднегодового уровня просто имеют характер межгодовых колебаний.

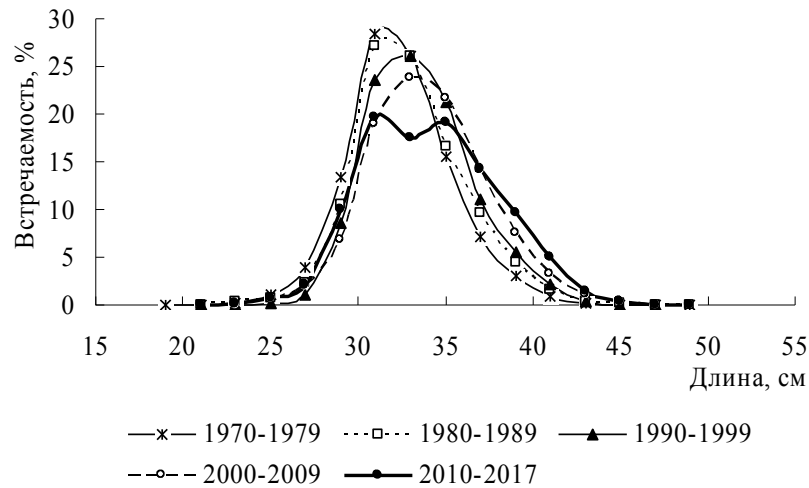


Рис. 3. Размерная структура леща Куршского залива из промысловых уловов в 1970–2017 гг.
 Рис. 3. Length structure of bream in the Curonian Lagoon from commercial catches in 1970–2017

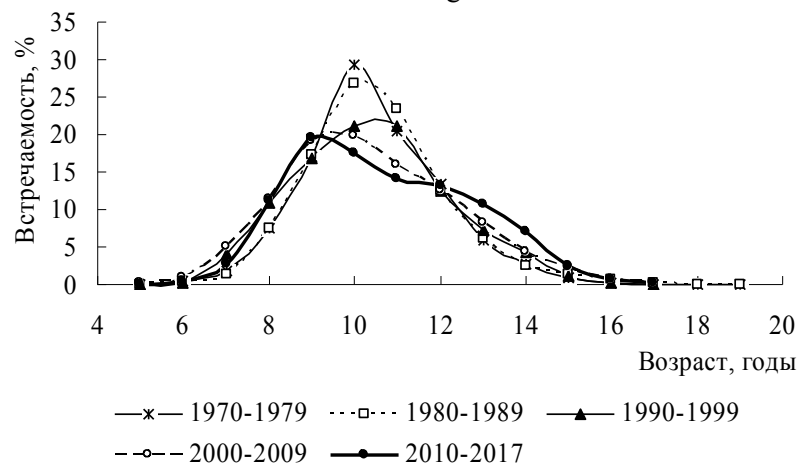
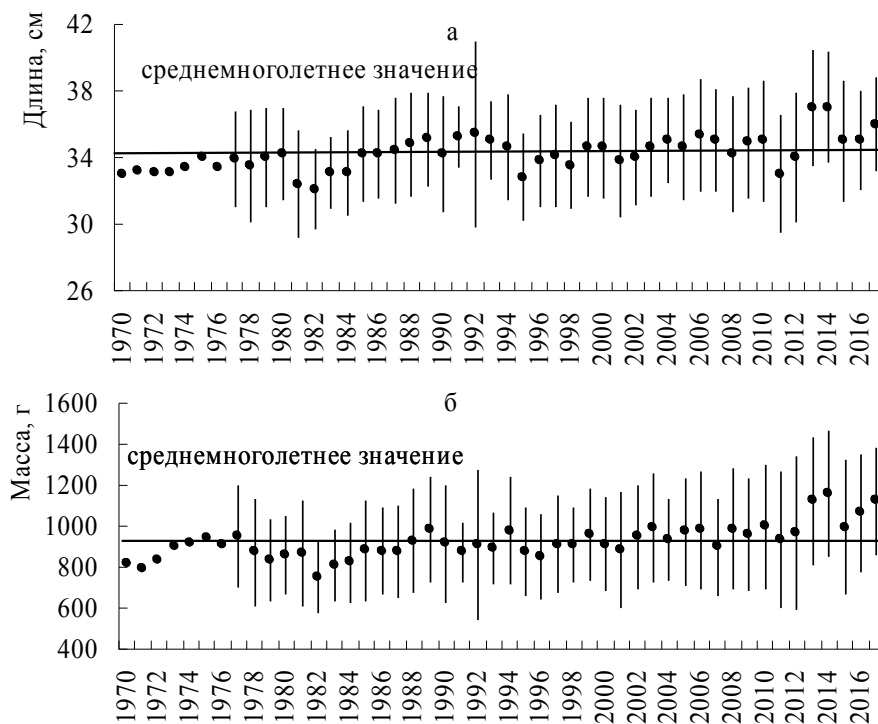


Рис. 4. Возрастная структура леща Куршского залива из промысловых уловов в 1970–2017 гг.
 Рис. 4. Age structure of bream in the Curonian Lagoon from commercial catches in 1970–2017



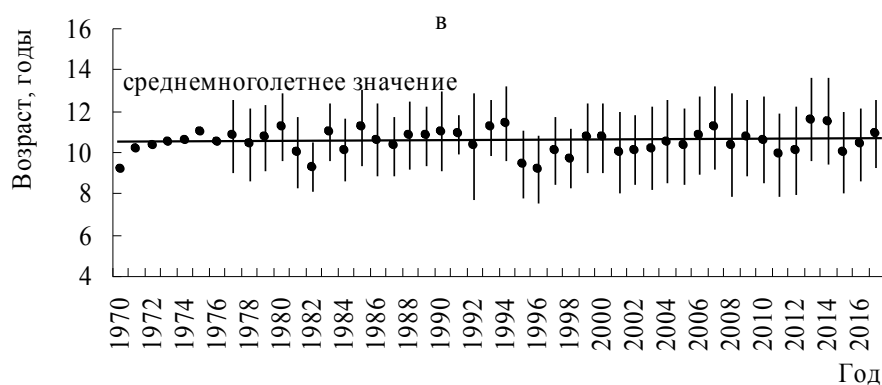


Рис. 5. Динамика средних значений длины (а), массы (б) и возраста (в) леща Куршского залива из промысловых уловов в 1970–2017 гг. (● – среднее значение, | – стандартное отклонение)
 Fig. 5. Dynamics of average values of length (a), weight (б) and age (в) of bream in the Curonian Lagoon from commercial catches in 1970–2017 (● – average value, | – standard deviation)

Таблица 1

Возрастной состав леща из промысловых уловов в Куршском заливе в 2008–2017 гг., %
Age composition of bream from commercial catches in the Curonian Lagoon in 2008–2017, %

Возраст, годы	Год									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
5	1,5	-	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-
6	2,1	0,1	1,2	1,2	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	0,6
7	5,2	3,1	3,0	6,0	4,1	0,9	0,5	4,9	1,6	1,1
8	12,0	8,2	9,0	16,2	14,1	4,1	8,9	17,6	9,2	9,6
9	18,7	17,6	14,9	26,9	29,6	11,6	12,6	25,5	22,7	12,8
10	16,4	24,8	21,5	18,1	16,7	13,9	11,0	17,4	25,9	15,6
11	12,9	17,2	13,5	9,8	12,5	13,3	14,6	12,4	15,9	20,9
12	14,4	13,0	15,9	10,1	8,3	18,1	14,8	8,6	9,4	20,0
13	7,1	7,7	10,9	5,9	6,4	18,6	15,4	7,5	9,8	11,4
14	3,8	5,6	5,8	3,8	5,6	13,5	13,2	4,6	3,4	5,9
15	4,5	1,9	2,9	1,2	2,1	3,8	6,7	0,9	1,5	1,6
16	1,0	0,6	1,0	0,3	0,3	1,9	1,6	0,2	0,4	0,4
17	0,4	0,2	-	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
Кол-во экз.	3846	4247	5122	3294	3625	2035	2388	2564	2504	2632

Вылов леща в 1970–2017 гг. в российской части Куршского залива колебался в пределах 665–1232 т, составляя в среднем 939 т (рис. 6). После 1991 г., в связи с распадом СССР и переходом к рыночной экономике, началась перестройка промысла в заливе. В это время отмечено снижение уловов леща, связанное с неудовлетворительной организацией промысла и ухудшением качества данных промысловой статистики [Осадчий, 2000].

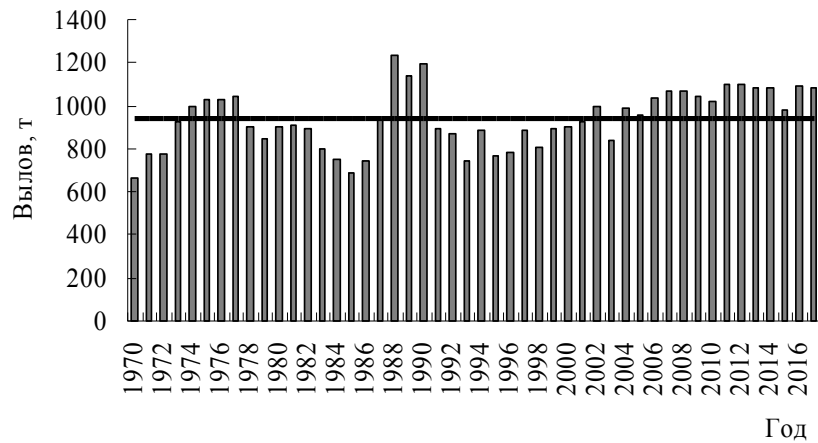


Рис. 6. Промысловый вылов леща в российской части Куршского залива в 1970–2017 гг., в т
 Fig. 6. Commercial catches of bream in the Russian part of the Curonian lagoon in 1970–2017, in tons

В 2008–2017 гг. объем вылова и доля освоения ОДУ остаются на высоком уровне, в среднем – 1064 т и 95% соответственно. В 2017 г. эти показатели составили 1081 т и 98% при величине общего допустимого улова для российской части водоема – 1100 т (рис. 7).

Согласно Приказу Росрыболовства от 06. 02. 2015 г. № 104 обоснование ОДУ должно осуществляться в соответствии с принципами предосторожного подхода [Приказ Росрыболовства..., 2015]. Концепция «предосторожного подхода» предусматривает использование «граничных ориентиров управления», показывающих предельный уровень промыслового воздействия и устанавливающих область биологически безопасного для запаса управления. Обоснование правила регулирования промысла ПРП проведено с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности. В качестве граничного ориентира по биомассе выбрано минимальное значение промысловой биомассы леща Куршского залива за 30-летний период наблюдений (1988–2017 гг.) $V_{lim}=4068$ т (в 1993 г.). Полученное по результатам расчета в когортной модели низкое значение величины промыслового запаса вида в 1990-х гг. главным образом опирается на официальную статистику уловов, которые в связи с общим состоянием рыбодобывающего комплекса в стране могли быть занижены.

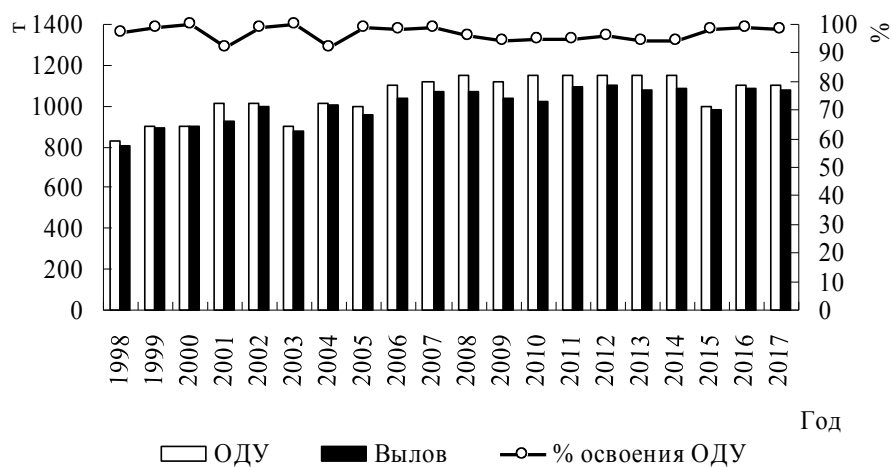


Рис. 7. Вылов леща (т), ОДУ (т) и доля его освоения (%) в российской части Куршского залива в 1998–2017 гг.
 Fig. 7. Commercial catches (in tons), TAC (in tons) and TAC realizing (%) of bream in the Russian part of the Curonian lagoon in 1998–2017

Были также использованы пороговый (предосторожный) ориентир по биомассе $B_{pa}=5695$ т, рассчитанный по уравнению (1), граничный ориентир по интенсивности промысла – коэффициент промысловой смертности $F_{lim}=0,48$ год⁻¹ и пороговое значение коэффициента промысловой смертности, определенное по уравнению (2), $F_{pa}=0,34$ год⁻¹ (табл. 2). Используемая в расчетах величина коэффициента вариации CV биомассы промыслового запаса составила 0,2. Полученные в результате прогнозные характеристики состояния запаса (биомасса, промысловая смертность и общий допустимый улов) были сопоставлены с их текущими и историческими значениями.

Таблица 2

Биологические ориентиры для леща Куршского залива
Reference points for bream in the Curonian lagoon

Критерий	Ориентир	Значение
Граничные ориентиры	B_{lim}	4068 т
	F_{lim}	0,48
Предосторожный подход	B_{pa}	5695 т
	F_{pa}	0,34

Графическое изображение правила регулирования промысла леща Куршского залива, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долгосрочной перспективе, представлено на рис. 8. Здесь в координатах биомассы промыслового запаса и промысловой смертности приведены как ретроспективные данные, так и прогноз величины запаса на 2019 г. Результаты расчетов показывают, что запас леща Куршского залива в последнее десятилетие и в ближайшей перспективе находится в биологически безопасных пределах.

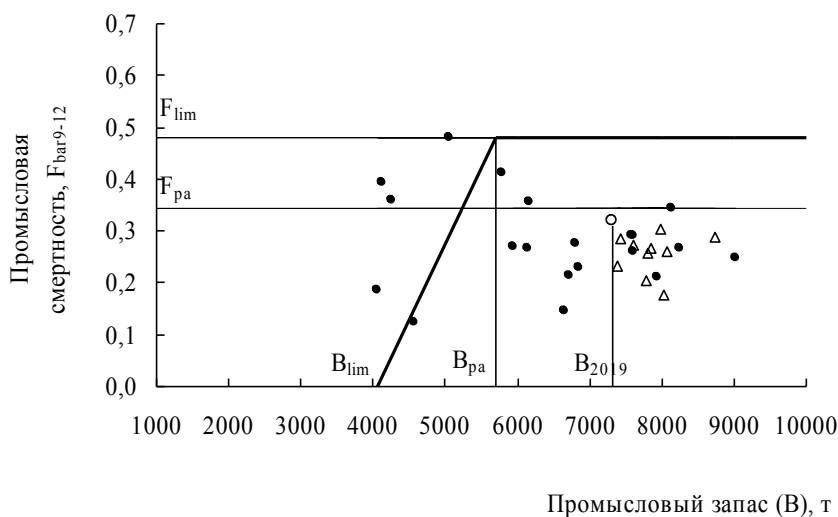


Рис. 8. Промысловый запас леща Куршского залива в 1988–2017 гг. Правило регулирования промысла (Δ – 2008–2017 гг., ● – 1988–2007 гг., ○ – прогноз на 2019 г.)

Fig. 8. Commercial stock of bream in the Curonian lagoon in 1988–2017, in tons. Harvest control rule (Δ – 2008–2017, ● – 1988–2007, ○ – forecast for 2019)

Величина промыслового запаса в водоеме может значительно колебаться в связи с динамикой численности вступающих в промысел поколений. За возраст «пополнения» нами принят возраст младшей возрастной группы, достаточно и регулярно представленной в уловах. У леща Куршского залива он равен 7 годам. Для оценки урожайности поколений, участвующих в промысле, и предварительной оценки численности группы, вступающей в эксплуатацию, нами использованы результаты учетных съемок датским тралом,

позволяющие оценить относительное количество младших возрастных групп, а именно индексы численности поколений. В нашей работе индекс численности поколения представляет собой суммарный процент представителей этого поколения в улове в возрасте 4–5-годовика (рис. 9).

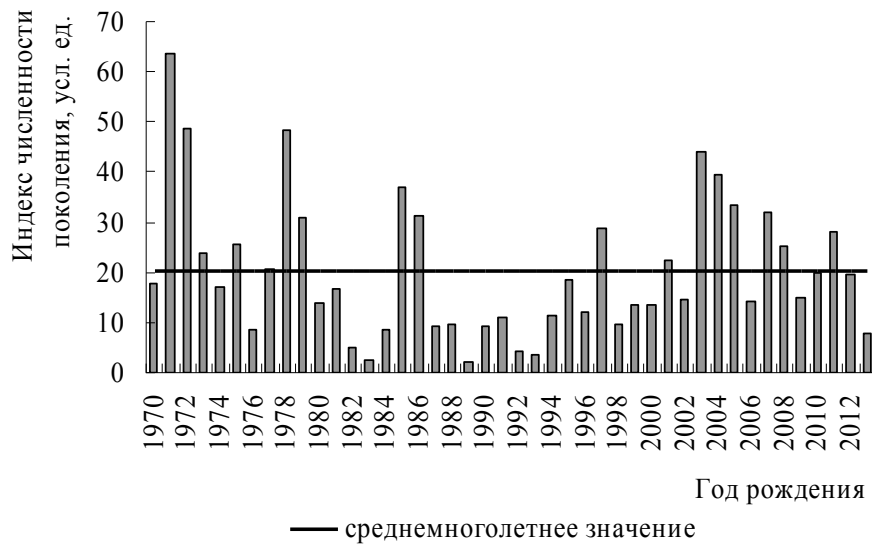


Рис. 9. Индексы численности поколений леща в Куршском заливе, по результатам учетных съемок донным тралом, условные единицы
 Fig. 9. Indices of bream generation abundance in the Curonian Lagoon, according to the results of the bottom trawl surveys, conventional units

Расчет промыслового запаса проводили по 7–14-годовикам и группе 15+. Численность промыслового запаса в 2008–2017 гг. колебалась в пределах 9116–10722 тыс. экз., в среднем 9778 тыс. экз. (рис. 10). Величины биомассы были 7804 – 9043 т, в среднем 8382 т. Детерминированный прогноз общего допустимого улова на 2019 г. выполнен при следующих параметрах: коэффициент естественной смертности для всех возрастных групп $M=0,2 \text{ год}^{-1}$, коэффициент промысловой смертности для основных возрастных групп (9–12-годовиков, составляющих в 2017 г. около 70 % численности промысловых уловов) $F_{\text{bar}}=0,32 \text{ год}^{-1}$. Средняя масса на год прогноза взята как среднее значение за период 2008–2017 гг. Основу промыслового запаса леща в 2019 г. будут составлять урожайные (2007–2008 и 2011 гг.) и среднеурожайные (2009–2010 гг.) поколения (рис. 9). Пополнение на 2019 г. (поколение 2012 г.) определено по данным траловых съемок как среднеурожайное и задано средним за 2008–2017 гг. значением – 2624 тыс. экз. Проведенные расчеты позволили прогнозировать численность и биомассу промыслового запаса леща в российской части Куршского залива на 2019 г. в объеме 8902 тыс. экз. и 7328 т соответственно. Прогноз общего допустимого улова на 2019 г. составил 1150 т.

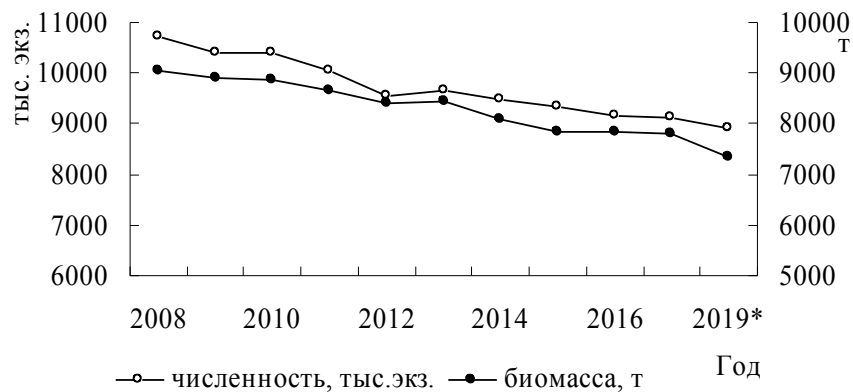


Рис. 10. Численность и биомасса промыслового запаса леща в российской части Куршского залива в 2008–2017 гг. (2019* – прогнозируемая величина)

Fig. 10. Abundance and biomass of bream stock in the Russian part of the Curonian lagoon in 2008–2017 (2019* – forecast value)

Согласно проведенным расчетам запас леща Куршского залива в последнее десятилетие и в ближайшей перспективе находится в биологически безопасных пределах, а промысловая смертность – в пределах границ, обеспечивающих соблюдение принципов предосторожного подхода. Прогнозируемая величина промысловой биомассы на 2019 г. (7328 т) в 1,3 раза выше предосторожного ориентира V_{pa} (5695 т) и в 1,8 раз выше граничного ориентира V_{lim} (4068 т) (рис. 8). Промысловая биомасса в 2008–2017 гг. и величина запаса, прогнозируемая на 2019 г., находятся в области безопасного промыслового использования $V > V_{pa}$. Соответственно, освоение предлагаемой величины ОДУ, находящейся на среднемноголетнем уровне, согласно правилу регулирования промысла, не приведет к снижению запаса вида.

Заключение

Благодаря принятым мерам регулирования рыболовства к началу 1970-х годов произошло значительное увеличение запаса леща – важного промыслового вида в Куршском заливе. Исследование динамики размерно-возрастной структуры и основных промыслово-биологических характеристик, таких как показатели линейного и весового роста, демонстрирует отсутствие существенных изменений на протяжении почти пятидесятилетнего периода. Анализ колебания индексов численности и биомассы леща по данным учетных траловых съемок свидетельствует об относительной стабильности запаса в современный период. Согласно проведенным расчетам запас леща Куршского залива в 2008–2017 гг. и в ближайшей перспективе находится в биологически безопасных пределах, а промысловая смертность – в пределах границ, обеспечивающих соблюдение принципов предосторожного подхода. Таким образом, запас леща Куршского залива в современный период находится в удовлетворительном состоянии и служит основой стабильного промысла.

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность сотрудникам лаборатории лиманов, участвующим в многолетнем сборе и обработке материала, Т.А. Голубковой, Н.В. Красовской и Л.В. Рудинской за консультации при обсуждении результатов, Ч.М. Нигматуллину за чтение рукописи и важные критические замечания.

Список литературы

Александрова М.Б. Современное состояние запаса леща (*Abramis brama* (L.)) в Куршском заливе Балтийского моря и перспективы его промыслового использования // Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения: Матер. междунар. науч. конф., посвященной 100-летию со дня рождения Г.В. Никольского (20–23 сентября 2010 г., Ростов-на Дону). Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2010. С. 57–59.

Александрова М.Б. Особенности роста леща (*Abramis brama* (L.)) Куршского залива Балтийского моря // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: матер. V Междунар. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. Ч. I. С. 23–27.

Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению. М.: ВНИРО, 2000. 131 с.

Гайгалас К.С. Биологические обоснования регулирования рыболовства в заливе Куршю Марес и низовье р. Нямунас // Вопр. ихтиол. 1965. Т.5, вып. I (34). С. 3–18.

Манюкас И. Ихтиофауна, состояние запасов и промысел рыб в заливе Куршю марес // Куршю марес: Итоги комплексного исследования. Вильнюс: АН Лит. ССР. 1959. С. 294–400.

Носков А.С. Состояние запасов леща и судака в Куршском заливе и перспективы их промысла в 1958–1959 гг. // Труды БалтНИРО. Калининград, 1959. Вып. 4. С. 335–339.

Осадчий В.М. Регулирование рыболовства и стратегия использования рыбных ресурсов в Куршском заливе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2000. 24 с.

Осадчий В.М. Куршский залив. Рыбодобывающая база / Осадчий В.М., Шибаев С.В., Федоров В.Е., Федоров Л.С., Керосерюс Л. // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во ИП Мишуткина, 2008. С. 64–77.

Панасенко В.А. Лещ (*Abramis brama*) Куршского и Вислинского заливов и пути рационального использования его запасов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 1972. 18 с.

Панасенко В.А. Современное состояние запасов леща в Куршском заливе // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1976а. Вып. 65. С. 171–181.

Панасенко В.А. Влияние регулирования промысла на состояние запасов леща Куршского залива // Биологические рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1976б. Вып. 65. С. 182–189.

Плохинский Н. А. Биометрия. М.: МГУ, 1970. 368 с.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

Приказ Росрыболовства № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, в том числе во внутренних морских водах Российской Федерации, а также в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях, а также внесения в них изменений» от 06 февраля 2015 г.

Рудинская Л.В., Бубинас А., Вайтонис Г. Куршский залив. Зообентос // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во ИП Мишуткина, 2008. С. 34–36.

Рыбные ресурсы Куршского залива: Характеристика, рациональное использование, пути повышения продуктивности / Под ред. В.В. Ивченко, Е.Д. Носковой. Калининград: Кн. изд-во, 1985. 238 с.

Тэн В.В. Состояние запаса леща (*Abramis brama* (L.) в Куршском заливе Балтийского моря в условиях регулируемого рыболовства // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в Балтийском море в 1996-1997 годах: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1998. С. 85–90.

Хлопников М.М. Состояние запасов рыб и их динамика в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря в современных экологических условиях // Гидробиологические исследования в Атлантическом океане и бассейне Балтийского моря. Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1994. С. 71–82.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.

Шибяев С.В. Промысловая ихтиология. Калининград: ООО «Аксиос», 2014. 535 с.

Pope J.G., Shepherd J.G. A simple method for the consistent interpretation of catch-at-age data // J. Cons. int. Explor. Mer., 1982. Vol. 40, № 2. P. 176–184.