

**ОЦЕНКА ЗАПАСА ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* (CYPRINIDAE)  
НИЖНЕКАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В УСЛОВИЯХ  
НЕДОСТАТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

© 2023 г. Ю.А. Северов (spin: 5357-3616),  
К.В. Майданов (spin: 1151-3691), К.А. Шевчук (spin: 5961-6868)

*Татарский филиал Всероссийского научно-исследовательского института  
рыбного хозяйства и океанографии (ТатарстанНИРО), Казань, 420029  
E-mail: tatarstanniro@vniro.ru*

Поступила в редакцию 26.05.2023 г.

Проведена аналитическая оценка состояния запаса леща Нижнекамского водохранилища при помощи метода для запасов с ограниченными данными – CMSY (Catch-based method). Полученные результаты свидетельствуют о достаточной надёжности применения данной модели для запаса леща, построенные на данных официальной статистики вылова этого вида. Проведенные расчёты показали, что за историю эксплуатации данной популяции промысел вёлся в основном в биологически безопасной для запаса зоне. С 2017 г. вылов леща резко возрос и в настоящее время объёмы промысла находятся на максимальных значениях за все годы существования водохранилища. Показатели текущих оценок биомассы запаса и промысловой смертности превышают их целевые ориентиры и свидетельствуют о том, что в настоящий момент биомасса запаса леща Нижнекамского водохранилища находится уже в биологически небезопасной зоне, а промысловая смертность – двукратно превышает уровень целевой эксплуатации. В качестве регулирования воздействия промысла предлагается снижение объёма ОДУ на 20%.

*Ключевые слова:* лещ *Abramis brama*, Нижнекамское водохранилище, рациональное промысловое использование, оценка запаса, моделирование популяции.

**ВВЕДЕНИЕ**

Нижнекамское водохранилище создано в 1979 г. в долине р. Кама путём перекрытия реки дамбой Нижнекамской ГЭС и наполнено до промежуточной отметки в 62,0 м по БС. Проектировалось поднятие уровня воды в водохранилище до 68,0 м по БС, но этого не произошло. В настоящее время площадь водосбора составляет около 366 тыс. км<sup>2</sup>, полный объём водохранилища достигает 2,9 км<sup>3</sup>, площадь водного зеркала – 1,08 тыс. км<sup>2</sup>. Длина водохранилища по р. Кама составляет 185 км, по р. Белая – 157 км. Максимальная ширина достигает 15 км, средняя – 4 км, средняя глубина – 3,3 м, наибольшая – 20 м. Мелководья с глубинами до 2 м занима-

ют около 50% площади водохранилища (Махотин, 1985).

Нижнекамское водохранилище является основным рыбохозяйственным водоёмом для Республик Татарстан, Башкортостан и Удмуртской Республики. Среднегодовые уловы здесь составляют около 600 т, а основным промысловым видом водных биоресурсов, безусловно, является лещ *Abramis brama*, занимая за последние 10 лет в среднем около 40% от объёмов общего вылова. Несмотря на важный промысловый статус этого вида в Нижнекамском водохранилище аспекты изучения его биологии и экологии отслеживаются достаточно слабо и последние опубликованные данные можно найти только в рабо-

тах Н.А. Бартош (2006), В.А. Кузнецова и др. (2007), В.И. Ветчанина (2013), Т.А. Те- лежниковой, Ю.А Северова (2018).

До настоящего времени оценка объёма запаса леща выполняется при помощи метода прямого учёта – «метода площадей». Данный метод традиционно используется во внутренних водоёмах РФ и при соблюдении методологической части сбора ихтиологического материала даёт достаточно точные результаты (Сечин, 2010). Популяцию леща облавливают активным орудием лова – донным оттертралом и по параметрам траления с пересчётом на общую площадь водоёма определяют общую и промысловую части биомассы запаса этого вида в водоёме. Основным недостатком этого метода можно считать высокую вариабельность уловов, вследствие влияния на процесс лова погодных и гидрологических условий, параметров траловой системы и т.д., что может приводить как к завышению, так и занижению расчётной величины запаса (Шибяев, 2014).

В соответствии с действующим законодательством в сфере определения величин общего допустимого улова (ОДУ) (Приказ Федерального агентства по рыболовству от 6 февраля 2015 г. № 104), обоснование ОДУ должно осуществляться в соответствии с принципами предосторожного и экосистемного подходов, концепции максимального устойчивого улова (MSY) и быть направлено на обеспечение устойчивого развития отечественного рыболовства. Вследствие этого в зависимости от качества и полноты имеющейся информации о состоянии запаса применяемые методы для оценки ОДУ условно подразделяются на три группы:

1. В первую группу, прежде всего, относится аналитическое оценивание запаса при помощи различных когортных моделей (виртуально-популяционный анализ и его эволюционные аналоги).

2. Для оценки запаса применимы различные реализации продукционных моделей – прибавочной продукции (surplus production models) или динамики биомассы (biomass dynamics models).

3. Общее название данных подходов в иностранной литературе указывается как DLM (Data Limited Methods) или «немодельные» методы. Обоснование ОДУ строится на эмпирических, трендовых, индикаторных и других методах, применяемых в случае дефицита информации. Отметим, что вышеуказанный «метод площадей» также относится к данной группе методов.

Для леща Нижнекамского водохранилища в виду отсутствия многолетних непрерывных рядов данных о размерной, возрастной и половой структуре популяции, уловов на усилие и т.д. применение когортных моделей в целом на сегодняшний день невозможно. Классические модели прибавочной продукции вследствие низкой интенсивности вылова и наличия ННН-промысла (незаконный, несообщаемый, нерегулируемый промысел) неучтённого леща также малоприменимы и могут давать значительную ошибку. Таким образом, оценка запаса леща Нижнекамского водохранилища может быть выполнена только методами третьей группы.

Вследствие этого целью представленной работы является выполнение оценки запаса леща, его биологических и промысловых ориентиров рациональной эксплуатации в условиях ограниченных данных. Для выполнения данной цели была выбрана модель CMSY, в качестве входной информации для анализа в которой используется статистика уловов и некоторая биологическая информация об изучаемом виде водных биоресурсов. Данная модель доказала свою состоятельность при оценке запасов как морских, так и проходных и

полупроходных видов рыб российского рыболовства (Жердев и др., 2022; Козоброд и др., 2022; Чередников и др., 2021). Результаты оценки состояния запаса по данной модели сопоставимы с таковыми из более надёжной когортной модели (XSA) (Пятинский, 2021).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Модель CMSY реализует производственный подход к популяционному моделированию в условиях ограниченных данных при помощи информации о популяционной гибкости вида, выполняется параметризация параметров мгновенного популяционного роста ( $r$ ), ёмкости среды ( $K$ ) и поиск их оптимума при помощи итеративной процедуры Монте-Карло (Froese et al., 2017). Модель CMSY позволяет выполнить оценку биомассы запаса, промысловой смертности и ориентиров рациональной эксплуатации (в виде MSY) на основе входного ряда о величинах многолетнего вылова и информации о популяционной пластичности вида. Модель CMSY использует производственный подход к популяционному моделированию в виде уравнения Шеффера (Froese et al., 2017).

Модель CMSY была построена в программной среде R и доработанного кода, в котором предусмотрена более расширенная диагностика модели – ретроспективного анализа, теста стабильности Мон ро и стартовой параметризации модели (Жердев и др., 2022).

В качестве основных исходных данных для модели послужили данные официальной статистики промысловых уловов Волго-Камского территориального управления Росрыболовства за 1984–2022 гг. В модель были заложены только данные официальной промысловой статистики, без учёта объёмов ННН-промысла.

Популяционная пластичность леща Нижнекамского водохранилища, исходя из показателей его жизненного цикла, была определена как LOW – «низкая» по таблице критериев популяционной пластичности.

Уровень граничного ориентира по биомассе запаса  $B_{lim}$  был определён как  $B_{lim} = 0,5 BMSY$  (биомасса запаса при максимально устойчивом улове), исходя из практики международных рабочих групп (Punt et al., 2014).

Дополнительно к модельному подходу в работе представлены данные по оценке биологических показателей и запаса леща традиционным площадным методом на основе данных, собранных в учётных траловых съёмках в Нижнекамском водохранилище в 2015–2022 гг.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Лещ в учётных траловых уловах с 2015 г. встречался длиной от 17,5 до 37,0 см, массой от 123 до 1145 г, в возрасте от пятилеток (4+) до 14 лет (14+). Максимально зарегистрированный возраст леща в Нижнекамском водохранилище – 23 года (Бартош, 2006). Наибольшие уловы леща на одно промысловое усилие (605,55 кг/траление) отмечены в центральной части водохранилища, вблизи н.п. Зуевы ключи, минимальные (2,41 кг/усилие) в приплотинной части водохранилища.

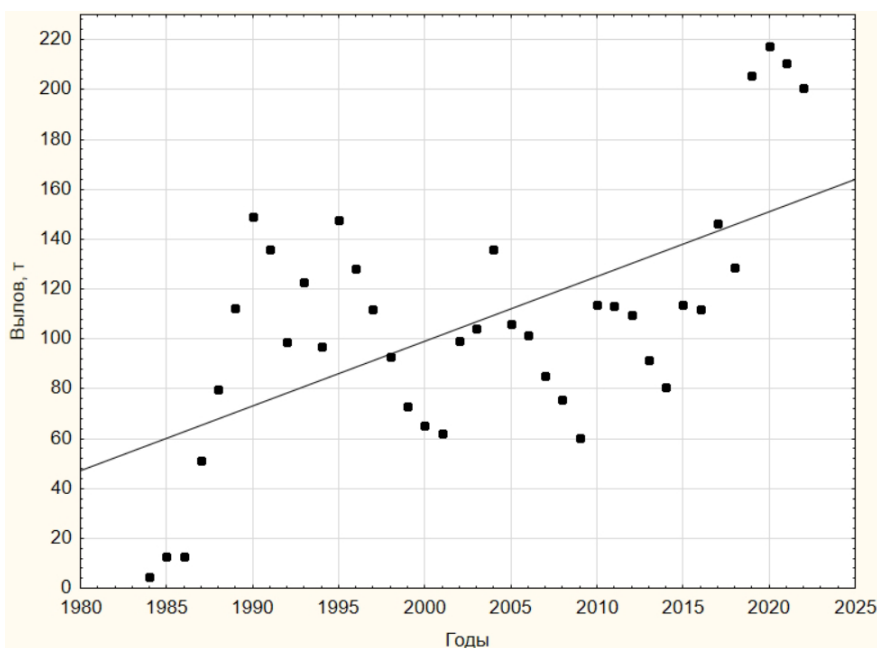
Возрастной состав траловых уловов леща, показывает, что в популяции в полной мере представлены как молодые, так и старшевозрастные группы, что свидетельствует о стабильном естественном воспроизводстве этого вида. Бимодальных распределений частот годовых групп в возрастном составе уловов не отмечается, что говорит об отсутствии превалирующих, высокоурожайных поколений.

Половое созревание леща Нижнекамского водохранилища в настоящее время наступает у самцов и самок неодновременно. Половозрелые самцы в траловых уловах единично встречаются при достижении длины тела 26 см, массе тела 405 г, в возрасте 6+ лет. Самки начинают созревать в 5-летнем возрасте при длине тела 26 см и массой 330 г. По сведениям Н.А. Бартош (2006), в уловах в 1988–2002 гг. массовое созревание леща отмечалось в 9–10 годовалом возрасте для самцов и 10–11 годовалом для самок. О возрасте наступления половой зрелости автор не указывает.

В промысловой статистике лещ в Нижнекамском водохранилище стал регистрироваться с 1984 г (с 1979 по 1983 гг. промысел всех водных биоресурсов в водоёме был запрещён). С этого года и по настоящее время добыча леща ведётся исключительно ставными крупноячейными сетями. Максимальные уловы были зарегистрированы в 2019–2022 гг. и составили от 200,4 т до 217,4 т (рис. 1). Среднегодовой объём

вылова за последнее десятилетие достиг 150,6 т. За историю промысла леща в Нижнекамском водохранилище наиболее часто отмечались уловы от 100 до 120 т – 26% случаев. Оценка промысловой статистики при помощи регрессионного анализа показала, что наблюдается достоверный рост уловов леща от времени начала промысла до сегодняшних дней ( $r^2=0,36$ ;  $p=0,05$ ).

Вероятно, увеличение промысловой нагрузки на популяцию леща даже при наличии стабильного естественного воспроизводства должно приводить к определённым перестройкам в его популяции и влиянию на его качественную и количественную структуру. Опосредованно на это указывает факт снижения среднего размера особи леща в траловых уловах – если в 2017 г. средняя масса леща в уловах достигала 0,63 кг, то в уловах в 2022 г. она составила уже всего 0,36 кг. Аналитическое оценивание состояния популяции в режиме «запас-промысел» даёт более точное видение состояния запаса леща.



**Рис. 1.** Вылов леща промышленными организациями в Нижнекамском водохранилище в 1984–2022 гг.

## ОЦЕНКА ЗАПАСА ЛЕЩА

На основании официальной статистики промысла за 1984–2022 гг. (табл.), были получены результаты оценок биомассы запаса леща, его промысловой смертности и их доверительных границ при помощи модели CMSY (табл.), а также целевые ориентиры эксплуатации запаса (в скобках указаны границы доверительного интервала):  $BMSY = 929,8$  т (497,6–1737,3),  $FMSY = 0,121$  т (0,067–0,219),  $MSY = 113,0$  т (88,2–144,7) и параметры  $r/K$  пары продукционного уравнения:  $r = 0,243$ ,  $K = 1859,65$  т.

Надёжность выполненных количественных оценок ретроспективной диагностики в модели CMSY производится с помощью теста Мон Ро (Mohn R, 1999). Результатом этого теста для данных по лещу Нижнекамского водохранилища составили следующие величины:  $p_{ssb} = 0,281$ ,  $p_{Fbar} = -0,209$ . Полученные результаты свидетельствуют о достаточной надёжности моделирования по входным данным. Показатели выше 0,3 и ниже -0,22 говорят о низкой устойчивости модели и высокой вариации выходных параметров (Mohn R, 1999).

**Таблица.** Оценка биомассы запаса и промысловой смертности леща Нижнекамского водохранилища за 1984–2022 гг. моделью CMSY

Год	Биомасса, т	Доверит. интервал	Промысловая смертность	Доверит. интервал
1984	743	370 - 1121	0,006	0,004 - 0,012
1985	823	413 - 1208	0,016	0,011 - 0,031
1986	912	461 - 1294	0,014	0,001 - 0,028
1987	995	519 - 1381	0,052	0,037 - 0,099
1988	1058	569 - 1443	0,075	0,055 - 0,14
1989	1105	610 - 1472	0,101	0,076 - 0,184
1990	1122	635 - 1454	0,133	0,102 - 0,234
1991	1109	637 - 1402	0,123	0,097 - 0,213
1992	1078	626 - 1339	0,092	0,074 - 0,158
1993	1055	624 - 1291	0,116	0,095 - 0,197
1994	1039	619 - 1261	0,093	0,077 - 0,156
1995	1035	627 - 1248	0,142	0,118 - 0,235
1996	1014	624 - 1216	0,126	0,105 - 0,205
1997	994	619 - 1188	0,112	0,094 - 0,181
1998	970	607 - 1151	0,096	0,081 - 0,153
1999	962	607 - 1140	0,076	0,064 - 0,12
2000	971	624 - 1145	0,067	0,057 - 0,104
2001	992	651 - 1168	0,062	0,053 - 0,095
2002	1023	685 - 1197	0,097	0,083 - 0,144
2003	1045	714 - 1216	0,100	0,086 - 0,146
2004	1057	743 - 1224	0,129	0,111 - 0,183
2005	1045	749 - 1203	0,101	0,088 - 0,141
2006	1034	748 - 1182	0,098	0,086 - 0,136

Таблица. Окончание

Год	Биомасса, т	Доверит. интервал	Промысловая смертность	Доверит. интервал
2007	1021	751 - 1163	0,083	0,073 – 0,113
2008	1026	765 - 1162	0,074	0,065 – 0,099
2009	1038	783 - 1170	0,058	0,051 – 0,077
2010	1061	817 - 1198	0,107	0,095 – 0,139
2011	1075	844 - 1210	0,105	0,094 – 0,134
2012	1078	860 - 1208	0,101	0,091 – 0,127
2013	1068	866 - 1184	0,086	0,077 – 0,106
2014	1066	877 - 1175	0,076	0,069 – 0,092
2015	1074	894 - 1174	0,106	0,097 – 0,127
2016	1081	906 - 1172	0,104	0,096 – 0,124
2017	1082	920 - 1157	0,135	0,127 – 0,159
2018	1064	911 - 1113	0,121	0,116 – 0,141
2019	1040	905 - 1103	0,198	0,186 – 0,227
2020	989	874 - 1073	0,220	0,203 – 0,249
2021	914	824 - 1036	0,230	0,203 – 0,255
2022	816	747 - 981	0,246	0,204 – 0,268

По результатам моделирования запаса леща моделью CMSY выявлено, что практически вся история промысла данного вида велась в относительно безопасной зоне ( $B/BMSY > 1$ ) (рис. 2). Первые годы промысла в виду небольшой величины родительского запаса леща во вновь созданном водохранилище велись с превышением целевого ориентира по биомассе. Но вступление в промысел первых мощных поколений леща, появившихся уже в водохранилище, данную ситуацию выправили и, впоследствии, целевой ориентир по биомассе не превышался вплоть до 2020 г. При этом целевой ориентир по промысловой смертности ( $F$ ) в некоторые годы превышал 1 (рис. 3).

Признаки переэксплуатации стада леща стали отмечаться с 2017 г. по ориентиру промысловой смертности и, как следствие, в виду чрезмерного вылова уже и по биомассе запаса с 2021 г.

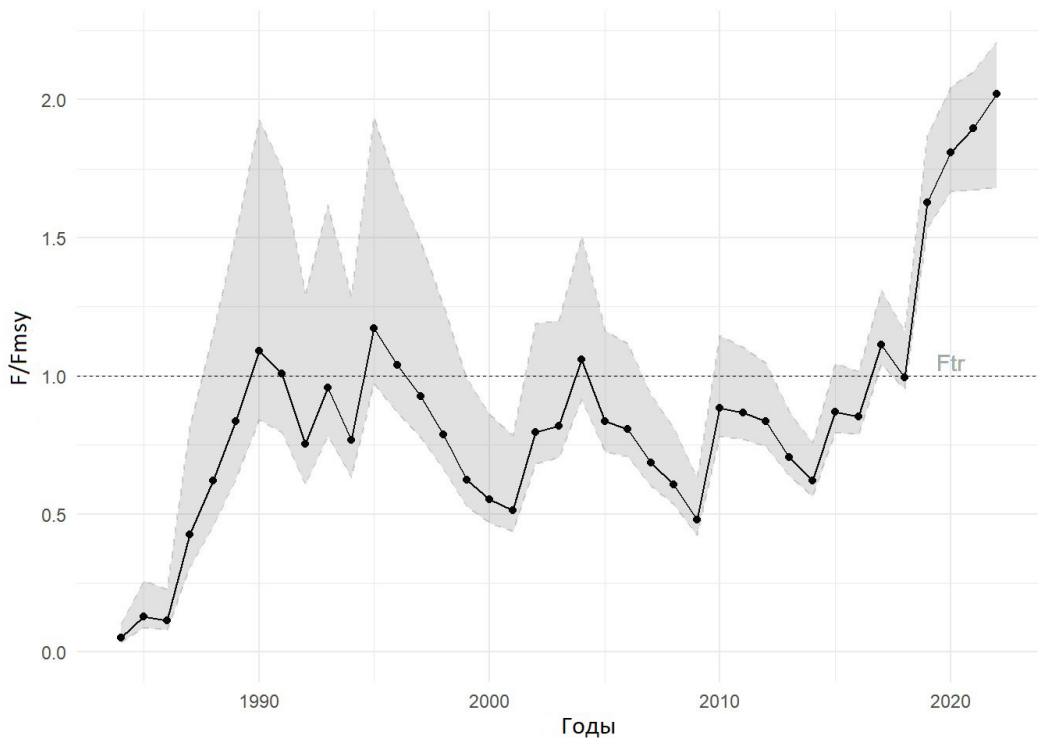
(рис. 2). Рост промысловой смертности в эти годы отмечается на фоне постепенно увеличивающихся величин общего годового вылова. Отношение  $F_{2022}/FMSY$  уже составило – 2,02, т.е. наблюдается двукратное превышение целевого ориентира по промысловой смертности. Показатель  $B_{2022}/BMSY$  достиг значения в 0,88.

Основная компонента модели CMSY, которая первостепенно влияет на динамику биомассы – это вылов ( $C$ ), вследствие этого в виду ограниченности входных параметров в данную модель при повышении уровня промысловой смертности биомасса запаса падает.

Таким образом, показатели текущих оценок биомассы запаса и промысловой смертности находятся выше их граничных ориентиров и свидетельствуют о том, что в настоящий момент биомасса запаса леща Нижнекамского водохранилища находится в биологически не-



**Рис. 2.** Динамика биомассы запаса относительно целевого ориентира по биомассе ( $B/B_{msy}$ ) и граничного ориентира  $B_{lim}$  и доверительные интервалы выполненных оценок (серая область).

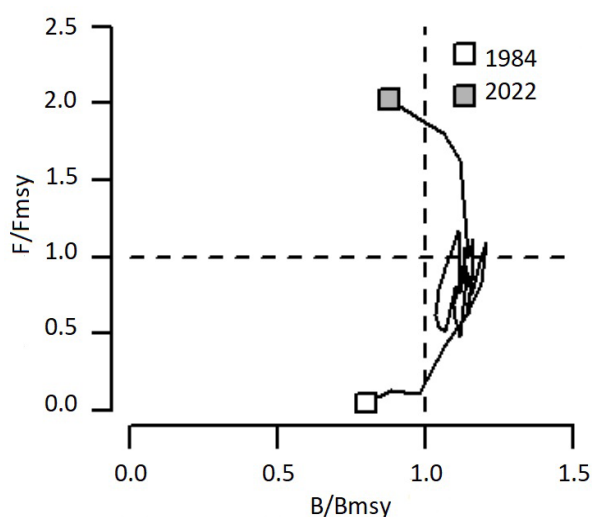


**Рис. 3.** Динамика биомассы запаса относительно целевого ориентира по промысловой смертности относительно целевого ориентира ( $F/F_{msy}$ ) и доверительные интервалы выполненных оценок (серая область).

безопасной зоне, а промысловая смертность –кратно превышает уровень целевой эксплуатации, но подрыв запаса леща не наступил.

В соответствии со значениями биологических ориентиров, общий допустимый улов на ближайшие годы должен составить 113,0 т, при котором биомасса промысловой части запаса составит 929,8 т.

Также наглядно история промысла леща и его аналитическая оценка прослеживается на графике КОБЕ (рис. 4). Большая часть лет на графике отложена в правом нижнем углу – в зоне низкой промысловой смертности и высоких показателей биомассы запаса. Последние годы промысел уже перешёл в правую верхнюю часть графика, который характеризуется высокими показателями промысловой смертности относительно целевого ориентира, но также высокими показателями биомассы запаса, а улов леща за 2022 г. перешёл в зону с высокими значениями промысловой смертности, но с низкими относительно целевого ориентира значениями биомассы запаса (рис. 4).



**Рис. 4.** Отношение промысловой смертности к биомассе запаса относительно их целевых ориентиров (график КОБЕ).

Дальнейшая работа модели CMSY заключается в краткосрочном прогнозировании состояния запаса, стандартно по трём предполагаемым сценариям развития промысла. Для прогнозирования биомассы запаса и промысловой смертности леща на 3 года вперёд (2023–2025 гг.), рассматривались три прогнозных сценария промыслового освоения данного вида:

1) сценарий поддержания величины вылова на уровне  $BMSY = 113$  т;

2) сценарий вылова при ежегодном освоении 100% ОДУ – 208 т;

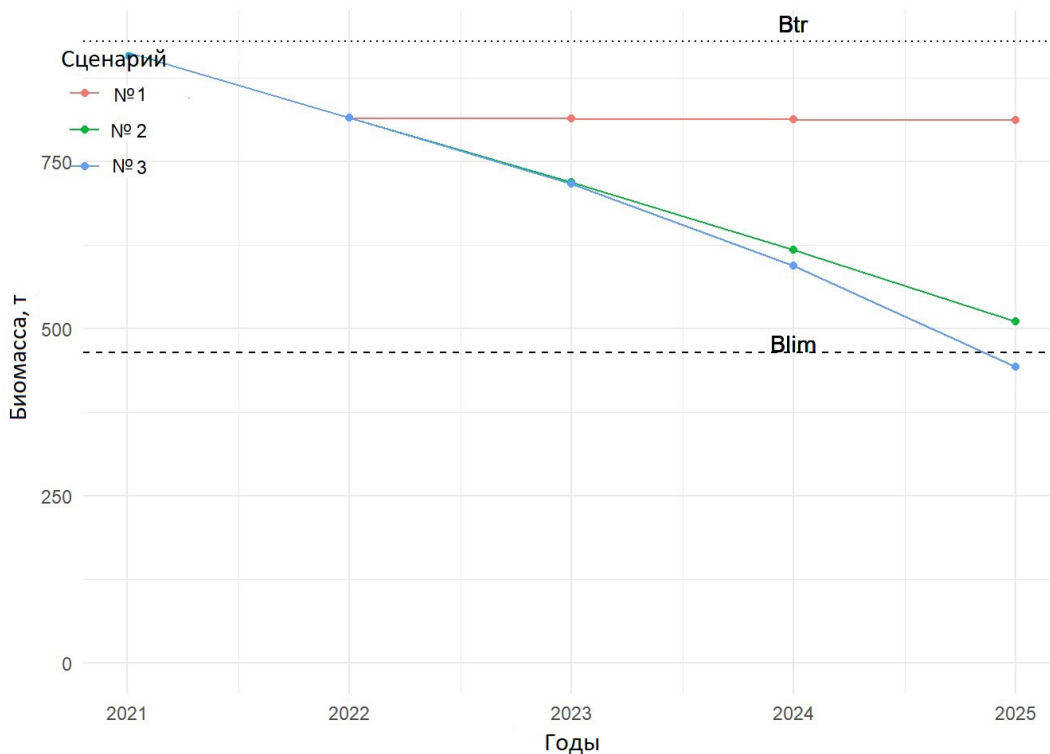
3) сценарий ежегодного увеличения величины годового вылова на 20 т, от уровня, установленного ОДУ (210 т – 230 т – 250 т). Данная тенденция увеличения вылова леща отмечалась за последнее десятилетие.

Результаты прогнозных сценариев представлены на рисунке 5 и 6 (рис. 5, 6). Исходя из представленных расчётных данных, наиболее оптимистичным для рационального промысла леща, является первый сценарий, при котором вылов будет вестись на уровне  $MSY$ , близком к  $B_{tr}$ , при этом также будет достигнут целевой ориентир по промысловой смертности. Сохранение промысловой нагрузки на уровне устанавливаемого в настоящее время ОДУ в 208 т, согласно сценарию 2, может привести запас к подрыву (рис. 5), а показатели промысловой смертности превысят целевой ориентир в 2,5 раза. Самый негативный прогноз для запаса будет наблюдаться при кратном увеличении вылова (сценарий 3), в этом случае модель прогнозирует снижение запаса ниже значения  $B_{lim}$  к 2025 г.

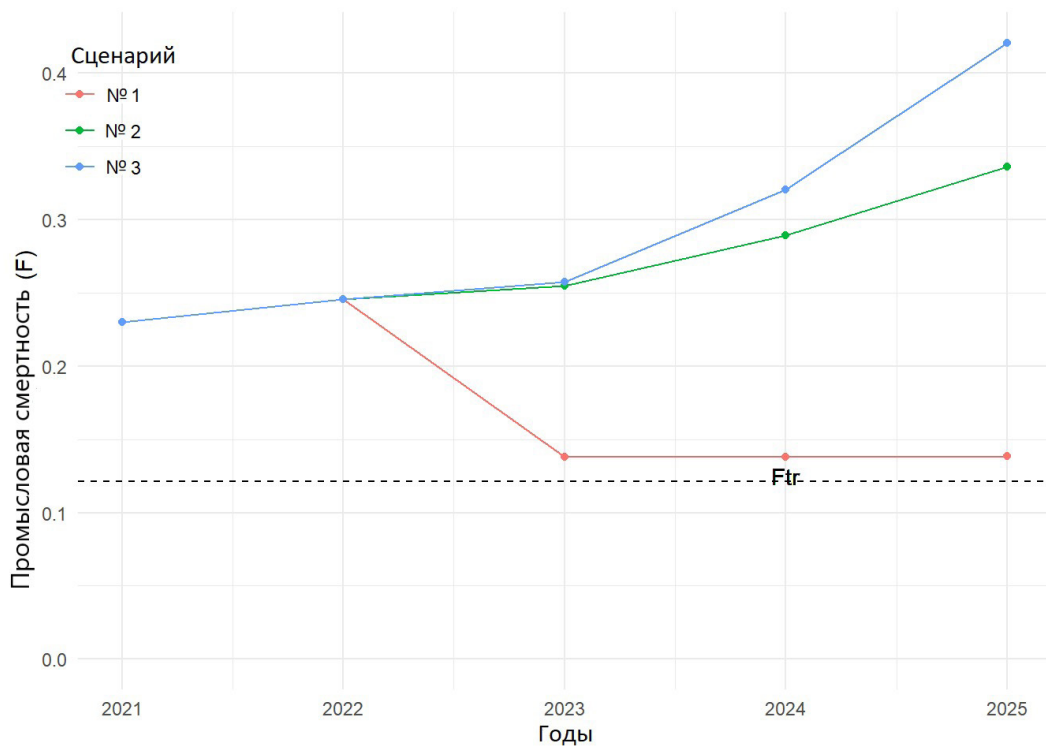
Следовательно, для недопущения перелова леща необходимо пересмотреть объёмы общего допустимого улова на ближайшую перспективу. Необходимо оговориться, что применённый спо-



## ОЦЕНКА ЗАПАСА ЛЕЩА



**Рис. 5.** Прогноз динамики биомассы запаса леща Нижнекамского водохранилища на 2023–2025 гг.



**Рис. 6.** Прогноз динамики промысловой смертности леща Нижнекамского водохранилища на 2023–2025 гг.

соб аналитической оценки запаса CMSY все-таки относится к категории трендовых и индикаторных методов, когда имеется дефицит информации для применения более надёжных способов оценок запасов, а выходные данные могут иметь определённую долю ошибки в виду высокой вариабельности вносимых в модель данных, так и отсутствия возможности применения в ней параметров, описывающих процессы «запас-промысел» более точно. Несмотря на это, применённая для запаса леща Нижнекамского водохранилища модель CMSY все же описывает общие тенденции, происходящие в запасе, на фоне увеличивающегося вылова.

Можно также отметить, что применяемая практика оценки запаса при помощи площадного метода, основанного на траловых учётных уловах последних лет исследований, даёт оценку промыслового запаса в объёме 1598,94–2389,89 т, что близко к верхней границе доверительного интервала BMSY, полученного по результатам моделирования в CMSY (1737,3 т). Таким образом, можно отметить, что результаты данных двух немодельных методов дают приблизительно сходные результаты. Учитывая это, для ведения безопасного промысла в данном случае в качестве меры сохранения возможно снижение ОДУ на 20% от установленного объёма в последний терминальный год (Caddy, 1999).

## ВЫВОДЫ

Проведённое аналитическое моделирование запаса леща Нижнекамского водохранилища при помощи модели CMSY впервые осветило историю промысла данного вида в ретроспективе оценки относительно биологических ориентиров управления. В соответствии с полученными результатами и концепцией освоения запаса общий до-

пустимый улов на ближайшие годы должен равняться уровню MSY и составить 113,0 т, при котором биомасса промысловой части запаса достигнет 929,8 т.

Первые признаки переэксплуатации стада леща были отмечены в 2017 г. по целевому ориентиру промысловой смертности и с 2021 г. – по биомассе запаса. В 2022 г. уже наблюдается двукратное превышение целевого ориентира по промысловой смертности. В связи с этим требуется пересмотр объёмов освоения данного вида.

Прогнозные сценарии, заложенные в модель, показывают, о возможном падении запаса ниже граничного ориентира управления по биомассе, при дальнейшем наращивании объёмов вылова.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Бартош Н.А.* Состояние рыбных ресурсов в Нижнекамском и Куйбышевском водохранилищах в начале XXI столетия: монография. Казань: Отечество, 2006. 181 с.

*Ветчанин В.И.* Плодовитость промысловых рыб Нижнекамского водохранилища // Сборник научных трудов Тат.отд.ГосНИОРХ. 2013. Вып. 13. С. 219–244.

*Жердев Н.А., Пятинский М.М., Козоброд И.Д.* Многолетняя динамика состояния запаса тарани по результатам моделирования CMSY с ограниченными данными (1999–2019) в Азовском море (воды России) // Рыбн. хозяйство. 2020. № 6. С. 88–94.

*Козоброд И.Д., Пятинский М.М., Рыбаков И.В.* Моделирование запаса черноморско-азовской проходной сельди в условиях низкой информационной обеспеченности (2004–2020 гг.) // Рыбн. хозяйство. 2022. № 1. С. 55–63.

*Кузнецов В.А., Кузнецов В.В., Аверьянов Д.А.* Размерно-возрастная характеристика популяции леща Нижнекамского водохранилища // Сб. науч. тр. Всероссийской конференции. 12–14 ноября 2007 г. Ульяновск, 2007. С. 60–64.

Махотин Ю.М. Нижнекамское водохранилище как среда обитания ихтиофауны // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1985. Вып. 240. С. 100–107.

Приказ Федерального агентства по рыболовству № 104 от 06.02.2015 г «О предоставлении 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, в Азовском и Каспийском морях, а также внесении в них изменений» (в ред. Приказа Росрыболовства от 04.04.2016 г. № 237).

Пятинский М.М. Моделирование динамики промысловой популяции в условиях недостаточности информационного обеспечения моделью CMSY на примере Черноморского шпрота в водах России // Рыбн. хозяйство. № 3. 2021. С. 76– 82.

Сечин Ю.Т. Биоресурсные исследования на внутренних водоёмах: монография. Калуга: Издательство научной литературы «Эйдос», 2010. 204 с.

Тележникова Т.А., Северов Ю.А. Оценка состояния популяции леща Нижнекамского водохранилища по результатам учётных съёмов в 2017 г. Волга и её жизнь: Сб. тез. докл.

Всероссийской конференции / Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, 22–26 октября 2018 г. Ярославль, 2018. 133 с.

Чередников С.Ю., Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика состояния запаса леща по результатам моделирования CMSY с ограниченными данными (2002–2020 гг.) в Азовском море (воды России) // Водные биоресурсы и среда обитания. 2021. Т. 4. № 2. С. 66–79.

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

Caddy J.F. Deciding on precautionary management measures for a stock based on a suite of limit reference points (LRPs) as a basis for a multi-LRP harvest law NAFO // Sci. Council Studies. 1999. V. 32. P. 55–68.

Froese R, Demirel N, Coro G, et.al. Estimating fisheries reference points from catch and resilience // Fish and Fisheries, 2017. V. 18. №. 3. P. 506–526.

Mohn R. The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data // ICES Journal of Marine Science. 1999. V. 56. Issue 4. P. 473–488.

Punt A.E., Smith A.D., Smith D.C et.al. Selecting relative abundance proxies for BMSY and B MEY // ICES Jo. Marine Science. 2014. V. 71. №. 3. P. 469–483.

**ASSESSMENT OF THE BREAM *ABRAMIS BRAMA*  
(CYPRINIDAE) STOCK OF THE NIZHNEKAMSK  
RESERVOIR WITH LIMITED DATA AVAILABLE**

© 2023 г. Yu.A. Severov, K.V. Maidanov, K.A. Shevchuk

*Tatar branch of the Russian Federal Research Institute  
of Fisheries and Oceanography, Kazan, 420029*

An analytical assessment of the state of the bream stock in the Nizhnekamsk reservoir was carried out using the method for stocks with limited data – CMSY (Catch-based method). The results obtained indicate sufficient reliability of the use of this model for the bream stock, based on data from official catch statistics of this species. The calculations showed that during the history of exploitation of this population, fishing was carried out mainly in a zone biologically safe for the stock. Since 2017, the catch of bream has increased sharply and currently the fishing volumes are at their maximum values for all the years of the reservoir's existence. The indicators of current estimates of the stock biomass and fishing mortality exceed their target guidelines and indicate that at the moment the biomass of the bream stock of the Nizhnekamsk reservoir is already in a biologically unsafe zone, and fishing mortality is twice the level of target exploitation.

*Key words:* bream *Abramis brama*, Nizhnekamsk reservoir, rational fishing use, stock assessment, population modeling.