



Промыслово-биологическая характеристика толстолобика Десногорского водохранилища

DOI

Канд. биол. наук

Быков А.Д. – ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

@ 89262725311@rambler.ru

Ключевые слова:

Десногорское водохранилище, водоем-охладитель Смоленской АЭС, биомелиорация, толстолобик

Keywords:

Desnogorsk reservoir, cooling reservoir of Smolenskaya NPP, biomeliorative, carp

COMMERCIAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SILVER CARP OF DESNOGORSK RESERVOIR

A. Bykov, PhD – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, 89262725311@rambler.ru

The article presents fishing and biological characteristics of silver carp populations in Desnogorsk reservoir, formed after the mass stocking with large planting material in 2003-2012. A description of trade state and silver carp's biological peculiarities is given. The efficiency of reclamation measures with the use of silver carp under conditions of the Smolensk NPP cooling reservoir is considered.

В статье приводится промыслово-биологическая характеристика популяции толстолобика Десногорского водохранилища, сформированной после массовых зарыблений крупным посадочным материалом в 2003-2012 годах. Дается описание состояния промысла и особенностей биологии толстолобика Десногорского водохранилища. Рассматривается вопрос эффективности биомелиоративных мероприятий с использованием толстолобика в условиях водоема-охладителя Смоленской АЭС.

ВВЕДЕНИЕ

Применение биологических методов устранения влияния биопомех в системе технического водоснабжения ГРЭС и АЭС на практике показало, что биомелиорация, как направление работы с ними, наиболее эффективна. Во многих случаях, по сравнению с химическими и физическими методами, она дает устойчивые положитель-

ные результаты, не ухудшая при этом экологическое состояние водоема [3; 5; 8; 10].

Для снижения концентрации сестона в водоеме-охладителе Смоленской АЭС, начиная с 2003 г., проводилось массовое зарыбление крупным посадочным материалом толстолобика. В короткие сроки был сформирован промысловый запас толстолобика, позволяющий

не только эффективно утилизировать сестон в водоеме, но и изымать часть ихтиомассы путем вылова товарной рыбы по схеме «пастбищного рыбоводства» уже с 2009 года. С 2013 г., после ликвидации подсобного рыбоводного хозяйства Смоленской АЭС, объем зарыбления водохранилища толстолобиком резко сократился, а уровень промысловой нагрузки остался прежним, что привело к резкому снижению численности популяции толстолобика в водохранилище и снижению биомелиоративного эффекта.

Целью данной работы является обобщение сведений о состоянии популяции толстолобика Десногорского водохранилища и эффективности биомелиоративных мероприятий на водоеме-охладителе Смоленской АЭС, по результатам ихтиологического мониторинга лаборатории пресноводных рыб ФГБНУ «ВНИРО» с 2007 по 2018 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Текущее состояние запасов

Десногорское водохранилище с 2003 по 2012 гг. ежегодно зарыблялось крупным посадочным материалом толстолобика, что привело к формированию значительного промыслового запаса, состоящего преимущественно из гибридной формы толстолобика *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845) х *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) (табл. 1).

Технологическая схема рыбоводных работ с толстолобиком включала в себя отлов зрелых производителей (май-июнь) в Десногорском водохранилище, получение и инкубацию икры в рыбоводном хозяйстве Смоленской АЭС, подращивание молоди до средней навески 1 г в выростных прудах и ее дальнейшую пересадку в садки. Содержание до конца летнего периода и зимовка сеголетков проводилось в садках. Весной годовиков перевозили обратно на летний нагул в выростные пруды прудового рыбоводного хозяйства, расположенного в Белгородской области. Осенью двухлетков перевозили в садки, адаптировали к температурному режиму и выпускали в октябре-ноябре в водохранилище.

Формированию значительного промзапаса, в относительно короткие сроки (с 2003 по 2009 гг.), способствовали массовые зарыбления именно двухлетками, эффективность выпуска которых, по сравнению с сеголетками, была существенно выше и биологически обоснована ранее [4; 6; 7].

С 2013 г. Десногорское водохранилище зарыблялось уже привозным рыбопосадочным материалом белого толстолобика (табл. 1).

Промысловое использование

В водоеме-охладителе Смоленской АЭС толстолобик – главный промысловый объект, как у официальных рыбозаготовителей, так и у браконьеров. Годовой объем вылова толстолобика на порядок выше годового изъятия любого другого промыслового объекта и суммарно превышает общегодовой вылов прочей рыбы в водохранилище.

Прогноз рекомендованного вылова толстолобика до 2013 г. устанавливался по схеме «пастбищного рыбоводства», с возможностью максимального изъятия рыбопродукции из водоема, при условии значительных объемов зарыбления крупным посадочным материалом, позволяющим поддерживать пополнение популяции на стабильно высоком уровне.

В 2009-2011 гг. единственным рыбозаготовителем на водохранилище была бригада рыбаков цеха обеспечивающих систем Смоленской АЭС. Официальный объем вылова в этот период колебался от 3,5 до 9,7 тонн. Основу уловов составлял гибрид толстолобика. Фактически, с учетом браконьерства и хищения рыбы с промысла, по нашей экспертной оценке, годовой вылов в этот период составлял не менее 30 т в год (табл. 2).

С 2012 г. квоты на вылов толстолобика Московско-Окским территориальным управлением Росрыболовства в объеме 75 т распределялись уже между несколькими пользователями.

С 2013 г. разрешения для осуществления промышленной добычи (вылова) толстолобика не выдавались, в целях сохранения промыслового запаса и обеспечения необходимого биомелиоративного эффекта.

Таблица 1. Объем выпуска молоди толстолобика в Десногорское водохранилище /
Table 1. Volume of young silver carp release in Desnogorsk reservoir

Год	Возрастная группа	Средняя масса, г	Количество	
			тыс. шт	кг
2003	Двухлеток	110	182,7	20097
2004	Двухлеток	87	179,7	15770
2005	Двухлеток	135	165,9	22365
2006	Двухлеток	195	58,7	11475
2007	Двухлеток	120	201	24120
2007	Сеголеток	4	293	1112
2009	Сеголеток	4	130	520
2009	Двухлеток	150	101,8	15272
2010	Сеголеток	2	344	688
2010	Двухлеток	200	89,8	16300
2011	Двухлеток	143	111,9	16000
2012	Двухлеток	150	126,6	19000
2013	Двухлеток	400	8,25	3300
2014	Не зарыбляли	-	-	-
2015	Двухлеток	400	9,1	3640
2016	Двухлеток	400	9,1	3640
2017	Двухлеток	400	9,1	3640

Таблица 2. Объем рекомендованного вылова, промысловая квота и вылов толстолобика в Десногорском водохранилище / **Table 2.** Volume of possible catch, fishing quota and catch of silver carp in Desnogorsk reservoir

Год	РВ*, т	Промысловая квота, т	Официальный вылов, т	Фактический вылов, т
2009	275	25	9,3	30
2010	796	25	3,5	30
2011	731,5	10	5,3	25
2012	701,5	75	15	35
2013	2		76	60
2014	2		1	55
2015*	1		0,3	50
2016*	1		0	50
2017*	1		0,2	40
2018*	1		0	20

Примечание: с 2015 г. прогноз рекомендованного вылова толстолобика устанавливался только в целях НИР; * РВ – рекомендованный вылов (объем квот для всех категорий пользователей устанавливается росрыболовством ежегодно)

Официальное изъятие толстолобика в 2015-2018 гг. проводилось только сотрудниками ФГБНУ «ВНИРО» по научно-исследовательским квотам. Вместе с тем, промышленный лов на другие виды рыб на Десногорском водохранилище, по решению администрации Смоленской области и Московско-Окского территориального управления Росрыболовства, в настоящее время разрешен, и рыбозаготовители, используя «пробель» в существующем законодательстве [12], вполне легально ловят толстолобика в качестве прилова. Хотя фактически этот прилов составляет в осенне-зимний период до 95% всех уловов.

Многолетняя динамика численности и запаса гибрида толстолобика показана на рисунке 1.

Скачкообразное изменение численности толстолобика на протяжении 2005-2012 гг. связано со значительным объемом пополнения популяции из-за зарыбления сеголетками и двухлетками, а также – последующим годовым снижением численности по причине промыслового изъятия и естественной смертности. После 2013 г., в связи с закрытием рыбоводного хозяйства Смоленской АЭС и прекращением работ по искусственному воспроизводству толстолобика, а также выдачей разрешений на промышленный вылов нескольким пользователям, наблюдается резкий и неуклонный спад численности и промыслового запаса толстолобика. Так, только за два года (с 2012 по 2014 гг.) численность популяции сократилась более чем в два раза. Снижение промзапаса в этот период происходило более плавно из-за высокой доли рыб крупных размеров (рис. 1).

Необходимо отметить, что морфологические особенности глубоководного приплотинного плеса Десногорского водохранилища, расположенного в зоне циркуляционного течения теплых вод Смоленской АЭС, в условиях низкого водообмена способствуют формированию на глубинах более 10 м к концу зимнего периода застойных водных масс с дефицитом кислорода в гипolimнионе, а в отдельные годы и сероводородных зон [13], которые привели к массовой гибели толстолобика ранней весной 2015 г., существенно сократившей численность популяции толстолобика, помимо интенсивного вылова [11].

Практически весь толстолобик в водохранилище изымается ставными сетями. В общем улове ставных промысловых сетей с шагом ячеи 100-120 мм за весь период наблюдений толстолобик составляет

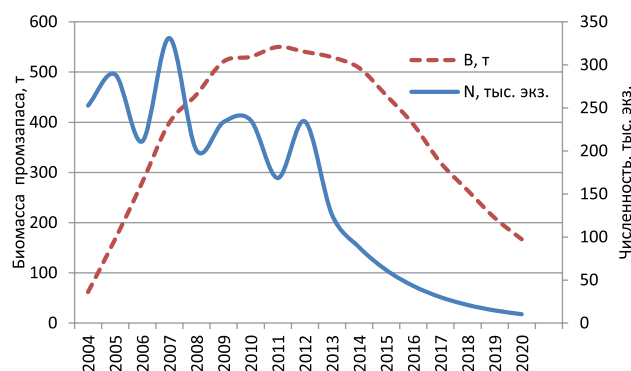


Рисунок 1. Динамика численности популяции и промыслового запаса гибрида толстолобика в Десногорском водохранилище

Figure 1. Dynamics of the population and commercial stock of silver carp hybrid in the Desnogorsk reservoir

99% по встречаемости и 99,9% – по массе. Единично в сетях с таким шагом ячеи встречается белый амур или, еще реже, лещ. Применение крупноячеистых сетей с шагом ячеи от 60 до 130 мм расширяет видовой состав уловов. Так, уловы крупноячеистых сетей (60-130 мм) в ноябре 2015 г. на 80% состояли из толстолобиков. Пяту часть уловов составляли лещ, судак и сазан [2].

Динамика показателей средних уловов толстолобика на одну стандартную сеть ($S_{сети} = 50 м^2$) в сутки, на разных участках зоны циркуляционного течения Десногорского водохранилища, за период наблюдений свидетельствует о неравномерном распределении средних уловов по акватории и сезонам наблюдений (табл. 3).

Так, в районе водозабора АЭС и залива по р. Сельчанка толстолобик концентрируется преимущественно в летний период. Наиболее высокие уловы в последние годы фиксировались на приплотинном участке акватории в предзимний и весенний периоды при облове зимовальных скоплений (район санатория АЭС). На участках акватории, расположенных выше по течению (район очистных и «Белые горы»), после передачи этой части акватории в пользование рыбозаготовителям, средние уловы неуклонно снижались,



Рисунок 2. Уловы толстолобика
Figure 2. Silver carp catches

а постановки сетей в период проведения учетных съемок между промысловыми сетными порядками практически всегда давали низкие уловы либо их отсутствие (табл. 3).

Особенности биологии

Постоянным местом обитания толстолобика в Десногорском водохранилище является пелагиаль в зоне циркуляции сбросных вод Смоленской АЭС. Для толстолобика характерны сезонные миграции по водохранилищу. Весной, осенью и зимой толстолобик концентрируется на самом широком приплотинном плесе водохранилища, расположенном между Трояновским сбросом и плотиной водохранилища. В летний период часть рыб мигрирует в верхний участок водохранилища на нагул, а с осенним похолоданием наблюдается обратная миграция в зону циркуляции сбросных вод [1]. Сетные уловы на 92,5% состоят из гибри-

да толстолобика, 7% составляет пестрый толстолобик (рис. 2) и 0,5% – белый толстолобик.

Размерно-возрастные показатели толстолобика в уловах ставных крупноячейных сетей, из-за резкого сокращения пополнения популяции, постоянно увеличивались (табл. 4).

Анализ размерного состава толстолобика в сетных уловах за 2009-2017 гг. выявил динамику ежегодного увеличения средних значений длины тела рыб в выборках от 53 до 85,4 см. Средняя масса толстолобика в промысловых уловах постепенно увеличивалась от 6,6 кг до 12,2 кг. В уловах 2015 г. доля крупных рыб (≥ 10 кг) составляла 46,4%, а в 2017 г. – уже 55%. Возрастной состав толстолобика по выборкам 2009-2017 гг. был представлен двенадцатью возрастными группами и колебался от 3+ до 14+ лет.

Значительная продолжительность нагула, в условиях водоема-охладителя Смоленской АЭС, способствует интенсивному темпу роста гибридной формы толстолобика (табл. 5).

Половой состав уловов гибрида толстолобика на 42% был представлен самками, доля которых возрастала в старших возрастных группах (табл. 6).

В Десногорском водохранилище половозрелые самцы гибрида толстолобика встречаются в возрасте 3-4+, а с возраста 5+ все самцы становятся половозрелыми. Самки гибрида толстолобика массово созревают на год позднее. Абсолютная индивидуальная плодовитость половозрелых самок массой от 9,1 до 25,2 кг составляет от 254 до 2321 тыс. икринок. В осенний период практически все половозрелые самки гибрида толстолобика встречаются уже с резорбированной икрой.

Вместе с тем, в июне наблюдается нерестовая миграция половозрелого толстолобика к участкам водоема-охладителя с устойчиво выраженным течением (верховье залива по р. Сельчанка и Трояновскому сбросному каналу), где ежегодно наблюдаются преднерестовые скопления производителей толстолоби-

Таблица 3. Средние относительные уловы толстолобика в Десногорском водохранилище, кг/сеть / **Table 3.** Average relative catches of silver carp in Desnogorsk reservoir, kg per net

Период наблюдений	Название учетных станций				
	водозабор АЭС	район очистных	«Белые горы»	р-он санатория АЭС	залив по р. Сельчанке
2010, июнь	0,9	1,6	2,1	0	3,4
2010, октябрь	0,8	1,3	2,6	3,4	0
2011, март	0	1,7	2,3	6,1	0
2011, июнь	7,9	2,8	1,3	0	4,6
2012, май	3,1	6,6	2,3	0	1,2
2012, ноябрь	0	1,2	2,3	5,6	0
2013, декабрь	0	0	5,6	27,8	0
2015, ноябрь	0	0	5,5	12,3	0
2017, апрель	0	2,2	0,6	8,1	0
2018, апрель	0	0	0	3,8	0

Таблица 4. Средние размерно-возрастные показатели толстолобика Десногорского водохранилища в уловах за 2009–2011 года / **Table 4.** Average size and age indicators of silver carp in Desnogorsk reservoir in 2009-2011 catches

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2017
Длина, см	70,2	52,9	75,5	79,5	77,1	80,5	85,4
Масса, г	6621	5333	8907	10179	9644	10837	12241
Возраст, лет	6,4	6,7	7,2	7,5	7,5	8,3	9,0

ков. Однако из-за малой площади этих участков и заиленности дна водохранилища эффективность нереста – очень низкая.

Анализ результатов наблюдений за гидробиологическим режимом водоема-охладителя Смоленской АЭС позволяет сделать определенные выводы об эффективности биомелиоративных мероприятий.

По данным Н.Е. Лихачевой (2003), до начала массовых выпусков толстолобика в водохранилище, летняя биомасса фитопланктона в среднем составляла 8 г/м³ [9]. Начиная с 2003 г. рост биомассы толстолобика привел к увеличению прозрачности и снижению средних показателей летней биомассы фитопланктона (рис. 3а). Сходный характер изменений наблюдается при сравнении динамики биомассы толстолобика и зоопланктона (рис. 3б).

Достоверные показатели сильной отрицательной корреляции (при $p \leq 0,05$) между ростом биомассы толстолобика (до 2013 г.) и снижением средних показателей биомассы фито- и зоопланктона в летний период наглядно свидетельствуют о высокой эффективности биомелиоративных мероприятий на водохранилище с использованием высокопродуктивных сестонофагов. Резкое снижение биомассы толсто-

лобика после 2016 г. способствует росту продукции планктонных сообществ и увеличению численности уклеи в Десногорском водохранилище, что свидетельствует о замещении трофической ниши ценных видов планктофагов в рыбной части сообщества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Массовые зарыбления Десногорского водохранилища крупным посадочным материалом гибрида толстолобика в биомелиоративных целях способствовали формированию значительного промыслового запаса и организации промышленного рыболовства этого объекта по схеме «пастбищного рыбоводства». На определенном этапе развития природно-техногенной экосистемы водоема-охладителя Смоленской АЭС достоверно наблюдался устойчиво выраженный биомелиоративный эффект от фильтрационной деятельности толстолобика. Однако нерациональное промышленное использование популяции привело к резкому снижению биомассы толстолобика в водохранилище и, вследствие этого, увеличению продукции планктонных сообществ. Для поддержания положительного эффекта биомелиоративных ме-

Таблица 5. Средние показатели длины и массы гибрида толстолобика Десногорского водохранилища по возрастным группам / **Table 5.** Average length and weight of silver carp hybrid of the Desnogorsk reservoir by age groups

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г	n
1+	15,5	71	5
2+	32	603	3
3+	49,2	2070	7
4+	58,7	3566	3
5+	65,9	5509	11
6+	71	6656	13
7+	76,4	8785	23
8+	79,6	9833	24
9+	84,7	11730	18
10+	89,2	13685	6
11+	92,6	16770	6
12+	91,5	22900	2
13+	101	22200	1
14+	103	25010	2

Таблица 6. Половой состав и стадии зрелости толстолобика Десногорского водохранилища / **Table 6.** Sex composition and maturity stages of silver carp of Desnogorsk reservoir

Возраст, лет	Пол и стадии зрелости								n
	Самки				Самцы				
	II,VI-II	III	IV	n	II	III	IV	n	
3+					1			1	1
4+			1	1		1		1	2
5+	2			2		3	2	5	7
6+	2			2	1	5		6	8
7+	2	2	1	5		7	3	10	15
8+	1	3	3	7		5		5	12
9+	3	2	3	8		5	2	7	15
10+	2		1	3		3	1	4	7
11+	1		2	3		3		3	6
12+	1			1			4	4	5
13+				0			1	1	1
14+			2	2					2
n	14	7	13	34	2	32	13	47	81
%	41,2	20,6	38,2	100	4,3	68,1	27,7	100	

Примечание: курсивом выделено количество самок с резорбированной икрой в VI-II стадии

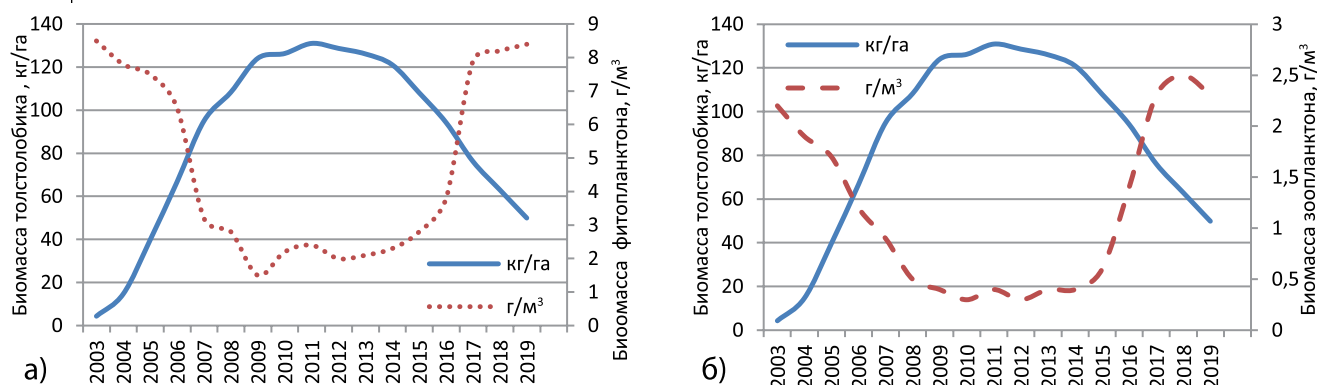


Рисунок 3. Динамика показателей летней биомассы фитопланктона (а) и зоопланктона (б), в зависимости биомассы толстолобика

Figure 3. Dynamics of summer biomass of phytoplankton (a) and zooplankton (b) depending on the silver carp biomass

роприятий по очистке воды, связанных с особенностями питания интродуцированных в водоем-охладитель Смоленской АЭС рыб-сестонофагов, рекомендуется проводить регулярное зарыбление водохранилища жизнестойкой молодью этих видов в научно-обоснованных объемах и продолжать мониторинговые наблюдения за динамикой численности толстолобика и гидробиологическим режимом Десногорского водохранилища.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Быков А.Д., Меньшиков С.И., Митенков Ю.А., Соловьев И.Н. Особенности обитания и сезонного распределения рыб зоны циркуляционного течения водоема-охладителя Смоленской АЭС // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2014. № 4. – С. 31-38.
1. Bykov A.D., Men'shikov S.I., Mitenkov YU.A., Solov'ev I.N. Osobennosti obitaniya i sezonnogo raspredeleniya ryb zony cirkulyacionnogo techeniya vodoema-ohladyatelya Smolenskoy AES // Rybovodstvo i rybnoye hozyajstvo. Issue 4. 2014. – Pp. 31-38.
2. Быков А.Д., Митенков Ю.А., Меньшиков С.И. Современное состояние и состав рыбного населения Десногорского водохранилища // Рыбоводство и рыбное хозяйство. №9. 2017. – С. 28-43.
2. Bykov A.D., Mitenkov YU.A., Men'shikov S.I. Sovremennoe sostoyanie i sostav rybnogo naseleniya Desnogorskogo vodohranilishcha // Rybovodstvo i rybnoye hozyajstvo. Issue 9. 2017. – Pp. 28-43.
3. Виноградов В.К. Об использовании растительноядных рыб для зарыбления естественных водоемов и водохранилищ // Тр. ВНИИПРХ. М., 1976. Т.25. – С. 14-21.
3. Vinogradov V.K. Ob ispol'zovanii rastitel'noyadnyh ryb dlya zarybleniya estestvennyh vodoemov i vodohranilishch // Tr. VNIIPRH. M., 1976. V. 25. – Pp. 14-21.
4. Виноградов В.К., Панов Д.А. Основные критерии размерно-весовых категорий посадочного материала растительноядных рыб для зарыбления водоемов разного типа // Сб. науч. ВНИИПРХ. 1983. Вып. 38. – С. 3-10.
4. Vinogradov V.K., Panov D.A. Osnovnye kriterii razmerno-vesovyh kategorij posadochnogo materiala rastitel'noyadnyh ryb dlya zarybleniya vodoemov raznogo tipa // Sb. nauch. VNIIPRH. 1983. Issue 38. – Pp. 3-10.
5. Вовк П.С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины. Киев.: Наук. Думка, 1976. – 245 с.
5. Vovk P.S. Biologiya dal'nevostochnykh rastitel'noyadnyh ryb i ih hozyajstvennoye ispol'zovanie v vodoemah Ukrainy. Kiev.: Nauk. Dumka, 1976. – 245 p.
6. Ермолин В.П. К расчету длины и навески посадочного материала при выпуске в водоемы с естественной ихтиофауной // Растительноядные рыбы в водоемах разного типа. Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1989. Вып. 301. – С. 130-144.

6. Ermolin V.P. Kraschetu dliny i naveski posadochnogo materiala pri vypuske v vodoemy s estestvennoy ihtiofaunoy // Rastitel'noyadnye ryby v vodoemah raznogo tipa. Sb. nauch. trudov GosNIORH. 1989. Issue 301. – Pp. 130-144.
7. Койдан Б.Н., Астафьев Ю.Е. Эффективность зарыбления нижнего Днепра и Днепро-Бугского лимана разновозрастным посадочным материалом толстолобиков // Сб. науч. ВНИИПРХ. 1991. Вып. 61. – С. 137-139.
7. Kojdan B.N., Astafev YU.E. Effektivnost' zarybleniya nizhnego Dnepra i Dnepro-Bugskogo limana raznovozrastnym posadochnym materialom tolstolobikov // Sb. nauch. VNIIPRH. 1991. Issue 61. – Pp. 137-139.
8. Заделенов В.А., Щур Л.А. Влияние рыбы-сестонофага белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (L.) на состояние фитопланктона в Берешском водохранилище (Красноярский край) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009. № 8 (35). – С. 89-97.
8. Zadelenov V.A., SHCHur L.A. Vliyanie ryby-sestonofaga belogo tolstolobika *Hypophthalmichthys molitrix* (L.) na sostoyanie fitoplanktona v Bereshskom vodohranilishche (Krasnoyarskij kraj) // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. Issue 8 (35). – Pp. 89-97.
9. Лихачева Н.Е. Фитопланктон водоемов-охладителей Смоленской и Курской АЭС // Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Москва: МГУ им. Ломоносова. 2003. – 26 с.
9. Lihacheva N.E. Fitoplankton vodoemov-ohladyatelye Smolenskoy i Kurskoy AES // Avtoref. diss. kand. biol. nauk. Moskva: MGU im. Lomonosova. 2003. – 26 p.
10. Негоновская И.Т. Потенциальная рыбопродуктивность растительноядных в крупных водохранилищах и воздействие этих рыб на водные экосистемы // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1989. Вып. 301. – С. 38-59.
10. Neginovskaya I.T. Potencial'naya rybobroductivnost' rastitel'noyadnyh v krupnykh vodohranilishchah i vozdeystvie etih ryb na vodnye ekosistemy // Sbornik nauchnyh trudov GosNIORH. 1989. Issue 301. – Pp. 38-59.
11. Отчет о НИР по теме: «Эколого-эпизоотическое обследование Десногорского водохранилища весной 2015 г., выяснение причин гибели рыб в водоеме». Фонды ФГБНУ «ВНИРО». М. 2015. 22 с.
11. Otchet o NIR po teme: «Ekologo-epizooticheskoye obsledovanie Desnogorskogo vodohranilishcha vesnoj 2015 g., vyyasnenie prichin gibeli ryb v vodoeme». Fondy FGBNU «VNIRO». M. 2015. 22 p.
12. Приказ Минсельхоза РФ от 18 ноября 2014 года №453 «Об утверждении Правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (с изменениями на 26 мая 2015 года)». – 205 с.
12. Prikaz Minsel'hoza RF ot 18 noyabrya 2014 goda №453 «Ob utverzhdenii Pravil rybolovstva dlya Volzhsko-Kaspijskogo rybohozyajstvennogo bassejna (s izmeneniyami na 26 maya 2015 goda)». – 205 p.
13. Суздалева А.Л., Безносос В.Н., Лихачева Н.Е., Карташева Н.В. Экологические последствия изменения режима стратификации Десногорского водохранилища // материалы 2 научной конференции «Водные экосистемы и организмы». Москва: МАКС Пресс. 2000. – С. 81.
13. Suzdaleva A.L., Beznosov V.N., Lihacheva N.E., Kartasheva N.V. Ekologicheskie posledstviya izmeneniya rezhima stratifikatsii Desnogorskogo vodohranilishcha // materialy 2 nauchnoj konferentsii «Vodnye ekosistemy i organizmy». Moskva: MAKSPress. 2000. – Pp. 81.