

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

УДК 597.5:627.8

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЫБ
В ЧЕБОКСАРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**

© 2014 г. Ю. В. Герасимов, С. А. Поддубный, М. И. Малин, А. И. Цветков

*Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742
E-mail: gu@ibiw.yaroslavl.ru*

Поступила в редакцию 15.04.2013 г.

Проведено исследование пространственного распределения рыб и гидродинамических процессов в Чебоксарском водохранилище. Отмечено формирование высокопродуктивных зон в центральной части водохранилища. Показана связь пространственного распределения рыб в непосредственной близости ГЭС с режимом ее работы. Проанализирована динамика запасов рыб в водохранилище за период его существования.

Ключевые слова: молодь рыб, пространственное распределение, течение, покатная миграция, Чебоксарское водохранилище.

ВВЕДЕНИЕ

Чебоксарское водохранилище заполнено в 1981 г. и является последним техногенным водоемом Волжско-Камского каскада. Проектный нормальный подпорный уровень (НПУ) 68 м по Балтийской системе высот (БС) не достигнут. Современный НПУ составляет 63 м БС, при этом площадь водохранилища достигает 1080 км², объем — 4,6 км³, протяженность — 321 км, средняя глубина — 4,2 м. Водообмен наблюдается от 15,6 раза в маловодные до 24,3 раза — в многоводные годы, т.е. смена воды в водоеме происходит за 15–24 суток. Водохранилище характеризуется непостоянством уровня режима и существенным загрязнением воды, которое наиболее сильно проявляется в его речной части (Эдельштейн, 1998; Литвинов, 2000; Шурганова и др., 2005).

По биоценологической классификации Чебоксарское водохранилище относится к категории полнобиотопных равнинных водоемов умеренной зоны с озерно-речным типом проточности и стоково-ветровой циркуляцией водных масс, с умеренным ветровым полем, плавно меняющейся неравномер-

ностью рельефа дна и однопиковым ходом уровня. По первичной продукции это — мезотрофный водоем с сочетанием алахтонного и автохтонного биогенных стоков. Рыбопродуктивность водохранилища достигает величины 100 кг/га (Авакян, Поддубный, 1994, 1995).

Для оценки влияния абиотических и антропогенных факторов на рыбное население водохранилища важно знание особенностей пространственного распределения рыб. Одной из характеристик пространственного размещения рыб является соотношение плотности их распределения на различных участках водоема, показывающее, в какой степени те или иные условия среды удовлетворяют требованиям вида. Одним из важнейших факторов, определяющих распределение рыб и параметры покатной миграции молоди, является гидродинамическая активность водных масс водохранилища. Соотношение и направление течений различной природы обуславливают наличие зон аккумуляции биогенных элементов, расположение продуктивных зон в водоеме и, соответственно, распределение рыб в нагульный период, а также

скорость и направление покатной миграции молоди.

Цель исследования — оценка влияния гидродинамических условий в водохранилище на пространственное распределение рыб. Были поставлены задачи сравнительного анализа плотности скоплений рыб в пределах всего водоема; изучения особенностей их распределения в приплотинном участке, где стоковые течения наиболее динамичны; определения скорости и направления течений, переносящих раннюю молодь рыб к плотине гидроэлектростанции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом работы послужили результаты ихтиологических и гидрологических исследований, проведенных в июне и сентябре 2009 г., дополненные архивными материалами лаборатории экологии рыб ИБВВ РАН.

Определение скорости и направления течений, переносящих раннюю молодь с близлежащих нерестилищ к плотине гидроэлектростанции, проводилось с использованием стационарной гидродинамической модели, позволяющей учесть основные факторы, формирующие течения: воздействие ветра на водную поверхность, приток в водоем и сток из него (что особенно важно для водохранилищ), рельеф дна. Кроме того, модель отличается простой конечно-разностной схемой решения задачи, достаточной гибкостью при описании структуры течений с учетом меняющихся граничных условий (Поддубный, Сухова, 2002). Расчеты течений в центральном (озеро-видном) плесе Чебоксарского водохранилища проводились при средних многолетних гидрометеорологических условиях, а в верхнем бьефе ГЭС — при условиях, наблюдавшихся во время экспедиционных работ: сбросах через Чебоксарский гидроузел 2380–3400 м³/с (ветер 3,1–3,8 м/с 220–230°) и 2970–3310 м³/с (ветер 325–25°). Данные о рельефе дна получены по результатам гидроакустических съемок.

Скорости и направления течений рассчитывали для центрального плеса по

квадратной сетке с шагом 1000 м, а в приплотинном участке — с пространственным шагом 140 м на горизонтах через 1 м глубины. Результаты моделирования дополняли данными натурных наблюдений. Измерения скоростей и направлений течений на отдельных горизонтах выполняли с помощью свободно дрейфующих поплавков. Поплавки были снабжены парусами, устанавливаемыми на интересующем горизонте, а также оборудованы миниатюрными GPS-приемниками с функцией сохранения координат текущего местоположения во внутреннюю память. Запись координат местоположения поплавков осуществлялась один раз в минуту. Полученную информацию обрабатывали на ПК, траектории перемещения поплавков наносили на карту.

Оценку наличия нерестилищ в зоне действия ГЭС проводили по результатам контрольного лова мальковой волокушей вдоль береговой линии в районе, прилегающем к ГЭС. Для определения количества молоди рыб, соотношения ее видов, а также распределения и вероятности попадания в водоводы ГЭС использовали сеть Кори, буксируемую за моторной лодкой. Молодь отлавливали в верхнем и нижнем бьефах ГЭС в слое воды до 1,5 м. Наличие и плотность скоплений молоди и рыб старших возрастных групп определяли с помощью гидроакустических съемок, а видовой и размерный состав — на основе траления мальковым, пелагическим и донным тралями. Для акустических съемок использовали научно-исследовательский эхолот с расщепленным лучом Simrad EY-500 (несущая частота 120 кГц, угол луча 7°). Заглубление антенны эхолота составляло 1,15 м от поверхности воды, что в совокупности со слоем поверхностной реверберации высотой 0,8 м обусловило возможность обнаружения рыб, находящихся глубже 2 м. Интенсивность ската рыб через турбины ГЭС оценивали с помощью тралового лова в струе воды на выходе после турбин. Обловы производили в ночное время с 3 до 5 ч и с 7 ч при неработающих и работающих агрегатах ГЭС соответственно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование скоплений рыб в водохранилищах и параметры их ската через плотины гидроузлов зависят от разнообразных биотических и абиотических факторов среды. В нашей работе рассматривается влияние направления и скорости течений, определяющих характер циркуляции вод, на пространственное распределение рыб в водоеме.

Анализ схем горизонтальной циркуляции вод Чебоксарского водохранилища в безледный период, рассчитанной в озеровидном плесе при средних многолетних гидрометеороусловиях, позволил выделить два основных ее типа: циркуляцию, формирующуюся при ветрах западной и северо-запад-

ной четверти с характерным направлением 315° (повторяемость 64%), и циркуляцию, формирующуюся при ветрах восточной и юго-восточной четверти с характерным направлением 135° (повторяемость 36%).

При ветрах западной и северо-западной четверти практически всю акваторию нижней части водохранилища охватывает перенос воды по всей толще в направлении стокового течения р. Волга (рис 1, а). При ветрах восточной и юго-восточной четверти транзитный перенос охватывает русловые и прилегающие к ней сублиторальные зоны водохранилища. Циклонические круговороты формируются над левобережной мелководной зоной, а антициклонические — над правобережным мелководьем (рис. 1, б).

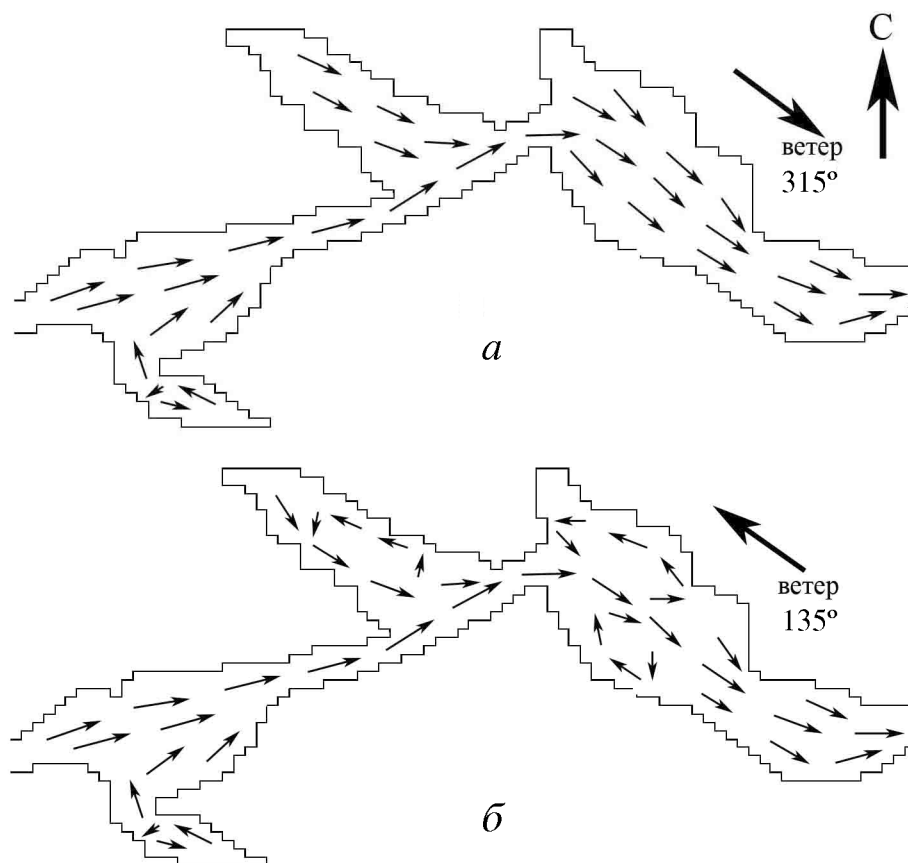


Рис. 1. Схемы горизонтальной циркуляции воды в центральном плесе Чебоксарского водохранилища при ветрах: а — западной и северо-западной четверти, б — восточной и юго-восточной четверти.

Скорости течений в русловой зоне изменяются от 10 до 60 см/с, над затопленной поймой — от 1 до 25 см/с, в областях круговоротов — от 1 до 12 см/с.

Таким образом, при современном состоянии водохранилища характер циркуляции вод в его нижней части определяется стоковыми течениями, интенсивность которых зависит от объема притока основных рек. Литоральная зона представляет собой малопроточные или практически непроточные зоны, блокированные от основного руслового потока грядами островов и прирусловых

отмелей. Круговороты воды формируются локально при направлениях ветра, противоположных направлению стокового течения. Круговороты воды могут препятствовать транзитному переносу молоди рыб из прибрежной зоны в русловую и в дальнейшем перемещению ее в приплотинный участок.

В приплотинном участке модельные течения также стокового характера. При ветрах юго-западной и северо-западной четвертей круговоротных зон не образуется (рис. 2, а). В случае ветров северо-восточной и юго-восточной четверти над левобережной

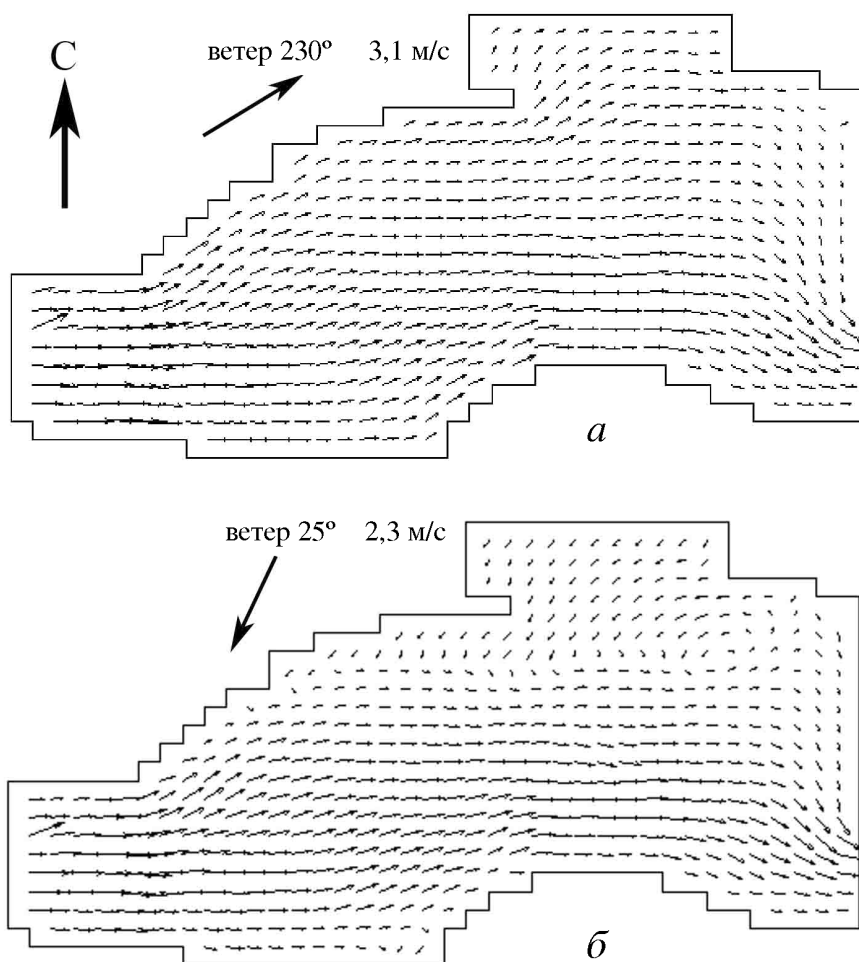


Рис. 2. Схемы горизонтальной циркуляции воды в приплотинной зоне Чебоксарского водохранилища при ветрах: а — юго-западной и северо-западной четверти, б — юго-восточной и северо-восточной четверти.

затопленной поймой образуются локальные круговороты воды (рис. 2, б). Натурные наблюдения над течениями подтвердили результаты моделирования циркуляции воды. На участках, расположенных вдоль левого берега, на всех исследованных горизонтах в зависимости от направления ветра может преобладать стоковое течение в направлении плотины или могут возникать циркуляционные течения, которые способны препятствовать транзитному переносу молоди рыб из прибрежной в русловую зону и далее к плотине гидроэлектростанции. Вдоль правого берега независимо от направления ветра формируется полоса мощного стокового течения шириной 500–600 м.

Основные гидрологические и гидро-биологические исследования ИБВВ РАН на Чебоксарском водохранилище относятся к 1980-м гг. К тому времени ихтиоценоз водоема по своим качественным и количественным характеристикам соответствовал условиям начальной стадии становления экосистемы водохранилища. Динамика уловов рыб в 1980-е гг. определялась увеличением трофности водоема за счет поступления биогенных элементов из затопленных почв. На этот период приходятся самые высокие уловы рыб, достигающие 500 т/г. В дальнейшем уловы начали снижаться, и в настоящее время не превышают 300 т/г. Значительное снижение плотности распределения рыб наблюдается на всех участках водохранилища. В речном плесе по сравнению с 1980-ми гг.

ихтиомасса уменьшилась почти в 90 раз, в центральном — в 3 раза, в приплотинном — почти в 30 раз (табл. 1).

Несмотря на снижение средней плотности скоплений, закономерности вертикального распределения рыб в водохранилище практически не изменились. В поверхностном слое (0–4 м), как и ранее (Баканов и др., 1987), обитает разнообразная молодь, которой свойственно совершение пассивной миграции под воздействием стокового течения. В среднем горизонте (5–8 м) нагуливаются планктофаги: чехонь, синец, подросшая молодь плотвы и окуня, а также пелагические хищники: судак и берш. Придонные горизонты до глубин 15 м заселены в основном бентосоядными рыбами. На глубоководных русловых участках это преимущественно лещ, на мелководных — лещ, плотва, густера и некоторые другие виды.

Сходным осталось и распределение плотности рыбных скоплений вдоль продольной оси водохранилища. От верхнего речного к центральному озеровидному плесу плотность скоплений рыб постепенно увеличивается (табл. 1, 2). Это связано с тем, что из-за значительной ширины русла в центральном озеровидном плесе скорость стокового течения в нем значительно ниже, чем на речном участке водохранилища. Кроме того, большое количество заросших водной растительностью отмелей, заостровных пространств и стариц создают для рыб защиту от неблагоприятных гидродинамических воздействий.

Таблица 1. Средняя плотность распределения рыб на открытых глубоководных участках Чебоксарского водохранилища

Участок водохранилища	Средняя плотность распределения, кг/га	
	1980-е гг.	2009 г.
Речной плес (от Октябрьского до Фокино)	56,0 ± 13	0,63 ± 0,09
Центральный плес (от Фокино до Козьмодемьянска)	94,2 ± 21	25,98 ± 6,61
Приплотинный плес	64,0 ± 23	2,02 ± 0,15

Таблица 2. Средняя плотность распределения молоди рыб на открытых глубоководных участках Чебоксарского водохранилища в 2009 г.

Участок водохранилища	Средняя плотность распределения, кг/га
Речной плес (от Октябрьского до Фокино)	0,09
Центральный плес (от Фокино до Козьмодемьянска)	0,24
Приплотинный плес	0,04

Циклонические круговороты, формирующиеся на пойме центрального плеса, обуславливают наличие здесь высокопродуктивных зон аккумуляции биогенных элементов, которые привлекают рыб. От центрального озеровидного плеса к приплотинному плотность скоплений рыб опять начинает снижаться. В самом плесе в пределах затопленного русла Волги биомасса рыб у дна в 15 раз меньше, чем в русловой зоне центрального плеса.

В пределах центрального озерного плеса также наблюдается многолетняя тенденция снижения средней плотности распределения рыб на глубоководных русловых биотопах и ее увеличение в прибрежье (табл. 3). Основная причина, очевидно, заключается в высокой скорости стокового течения в русле р. Волга, которое способствует транзитному переносу существенно загрязненных вод из верхней части водохранилища.

Распределение молоди по плесам водохранилища (табл. 2) аналогично распределению рыб старших возрастных групп (табл. 1): наиболее высокая плотность скоплений молоди отмечена в центральном плесе. Причины значительного повышения плотности молоди в центральном плесе Чебоксарского водохранилища обусловлены распределением нерестилищ и особенностями гидродинамики водохранилища.

Основу ихтиофауны водохранилища составляют фитофильные рыбы. Для успешного нереста им необходим растительный субстрат, который заливается водой при ве-

сеннем подъеме уровня воды. Этим требованиям удовлетворяют участки берега с остатками прошлогодней водной растительности, которые во время весеннего паводка уходят под воду на глубину от 0,2 до 1,0–1,5 м. Кроме того, в течение периода созревания отложенной на данных участках икры и развития ранних стадий выклюнувшейся молоди достигнутый максимальный уровень водохранилища не должен снижаться.

Относительно небольшая амплитуда сезонных колебаний уровня воды в средней и нижней частях Чебоксарского водохранилища не способствует зарастанию земноводной растительностью имеющихся там обширных мелководий. Кратковременного весеннего заливания растительности, произрастающей выше отметки НПУ на этих участках водохранилища, недостаточно для нормального развития икры и ранней молоди. В таких условиях икра поздно нерестящихся рыб не успевает развиваться и гибнет в результате обсыхания. Выклюнувшаяся молодь рано нерестящихся рыб гибнет, не успевая следовать за быстро понижающимся уровнем воды, или, наоборот, выносятся с заросших мелководий и выедается хищниками в отсутствие убежищ.

Основные продуктивные нерестилища в Чебоксарском водохранилище расположены на верхних участках речного плеса и в притоках, где параметры уровня режима в весенний период в большей степени соответствуют условиям нереста фитофильных

Таблица 3. Динамика плотности распределения рыб разных видов на прибрежных и открытых глубоководных участках Чебоксарского водохранилища за период его существования

Вид	Средняя плотность распределения, кг/га		
	1980-е гг.	1990-е гг.	2000-е гг.
Прибрежные участки			
Лещ	5,98	4,17	4,67
Судак	0,04	0,05	0,27
Щука	0,25	1,52	1,53
Плотва	6,65	5,28	5,77
Окунь	0,61	2,49	5,35
Густера	0,21	0,09	0,44
Чехонь	0,02	0,10	0
Синец	0	0,01	0
Белоглазка	0	0,01	0,01
Тюлька	0,16	0,86	1,17
Открытые глубоководные участки			
Лещ	12,66	9,37	9,32
Судак	0,77	0,15	0,18
Стерлядь	2,33	0,45	0,02
Щука	0,50	0,04	0,01
Плотва	0,15	0,14	0,07
Синец	0,66	0,37	0,36
Белоглазка	0,52	0,15	0,16
Чехонь	0,14	0,12	0,08

видов. Скатываясь с этих нерестилищ в результате немотивированной (пассивный перенос молоди по течению) и мотивированной (миграционное состояние, которое обусловлено внутренним фактором, побуждающим к миграции) покатной миграции (Павлов и др., 2007), молодь попадает на мелководья центрального плеса. Формирование здесь циклонических круговоротов (рис. 1, б), способствующих задержке молоди на этих участках, кроме того, приводит к образованию высокопродуктивных зон аккумуляции биогенных элементов.

Биологическая емкость продуктивных участков, очевидно, вполне соответствует потребностям выжившего пополнения, и молодь в дальнейшем не стремится покинуть эти местообитания, поскольку в центральном плесе отсутствует выраженная мотивированная покатная миграция, которая чаще наблю-

дается в конце вегетационного сезона в связи с ухудшением кормовых условий. Из-за относительно постоянного уровня водохранилища в центральной его части у молоди на этих местообитаниях отсутствует и обычная в условиях водохранилищ немотивированная покатная миграция, связанная с понижением уровня воды. В связи с тем что в центральном плесе Чебоксарского водохранилища покатная миграция молоди не выражена, нарастания плотности рыб на русловой части приплотинного плеса и в непосредственной близости от ГЭС в течение лета не происходит.

Плотность распределения рыб в приплотинном плесе Чебоксарского водохранилища невысока и составляет около 10 кг/га в придонном горизонте (лещ, плотва, густера) и 0,68 кг/га — в пелагиали (тюлька, окунь, чехонь и судак). Однако биомасса кормовых

организмов бентоса и планктона в этой части водохранилища сравнительно высока (Шурганова и др., 2005). Очевидно, что фактором, лимитирующим здесь численность рыбного населения, является активная гидродинамика и, в первую очередь, высокая скорость стокового течения. Вместе с тем скопления рыб не сносятся в нижний бьеф плотины и характеризуются относительной устойчивостью во времени. Результаты гидроакустических съемок в светлое и темное время суток свидетельствуют о том, что рыбы, обитающие в

приплотинном участке, в целях преодоления негативного влияния стокового течения совершают суточную горизонтальную миграцию с глубоководного руслового биотопа на мелководья. Поскольку ГЭС работает только днем, рыбы в дневное время выбирают участки за пределами русла, где скорость стокового течения ниже (рис. 3, а). Ночью, когда ГЭС не работает, рыбы выходят на русловые участки с максимальными глубинами (рис. 3, б).

Выше уже отмечалось, что одной из причин низкой численности молоди рыб в

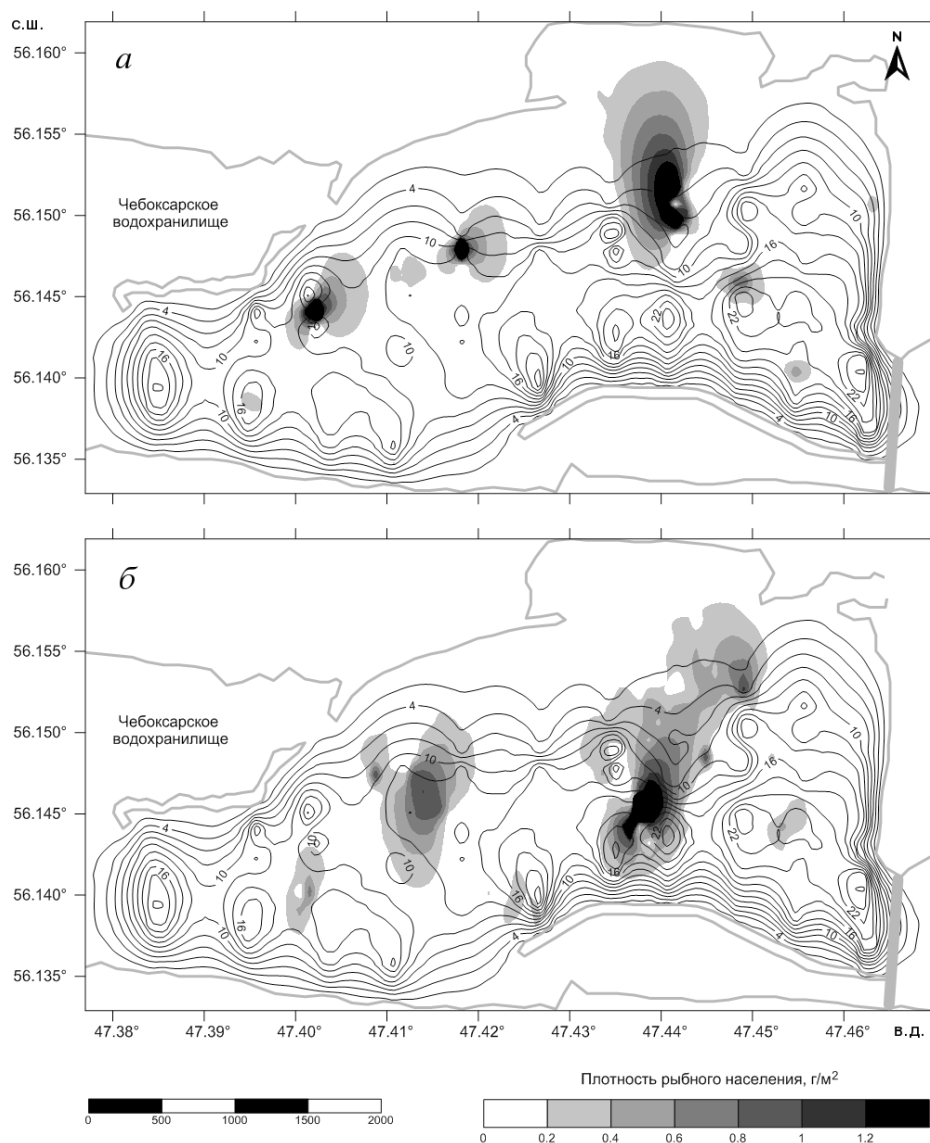


Рис. 3. Пространственное распределение рыб в пелагиали верхнего бьефа Чебоксарской ГЭС: а — днем, б — ночью.

приплотинном плесе является недостаточная площадь нерестилищ. В непосредственной близости от плотины местом нереста является мелководный залив в северной части рассматриваемой акватории. Высокая гидродинамическая активность, наблюдаемая в приплотинном плесе, способствует переносу молоди к плотине и ее скату в нижний бьеф. Оценка количества молоди показала, что плотность ее распределения в районе гидроузла крайне мала (рис. 4), в уловах доминируют личинки плотвы.

Отсутствие массового ската рыб через плотину Чебоксарской ГЭС обуславливают не только особенности распределения молоди и нерестилищ по акватории Чебоксарского водохранилища, но и общее снижение запасов рыб (табл. 1). Низкая интенсивность ската рыб через плотину ГЭС в 2000-е гг. отмечена нами и для Рыбинского водохранилища (Герасимов и др., 2012). В

годы, когда запасы рыб в Рыбинском водохранилище достигали более высоких значений (Герасимов и др., 2010, 2013), через плотину Рыбинской ГЭС наблюдался интенсивный скат и молоди, и рыб старших возрастов (Володин, 1958; Кияшко и др., 1997).

В нижнем бьефе Чебоксарской ГЭС отмечены пелагические скопления рыб плотностью до 12 кг/га (рис. 5). В них доминировали окунь и тюлька, значительно реже встречались судак и уклей. Плотность обнаруженных скоплений почти в два раза превышала таковую в верхнем бьефе ГЭС. В утреннее время после начала работы агрегатов ГЭС наблюдалось увеличение количества рыб, регистрируемых в нижнем бьефе электростанции. Причинами этого явления являются положительная реореакция рыб, а также привлечение кормовыми планктонными организмами, скатывающимися из верхнего бьефа. Отсутствие массового ската рыб

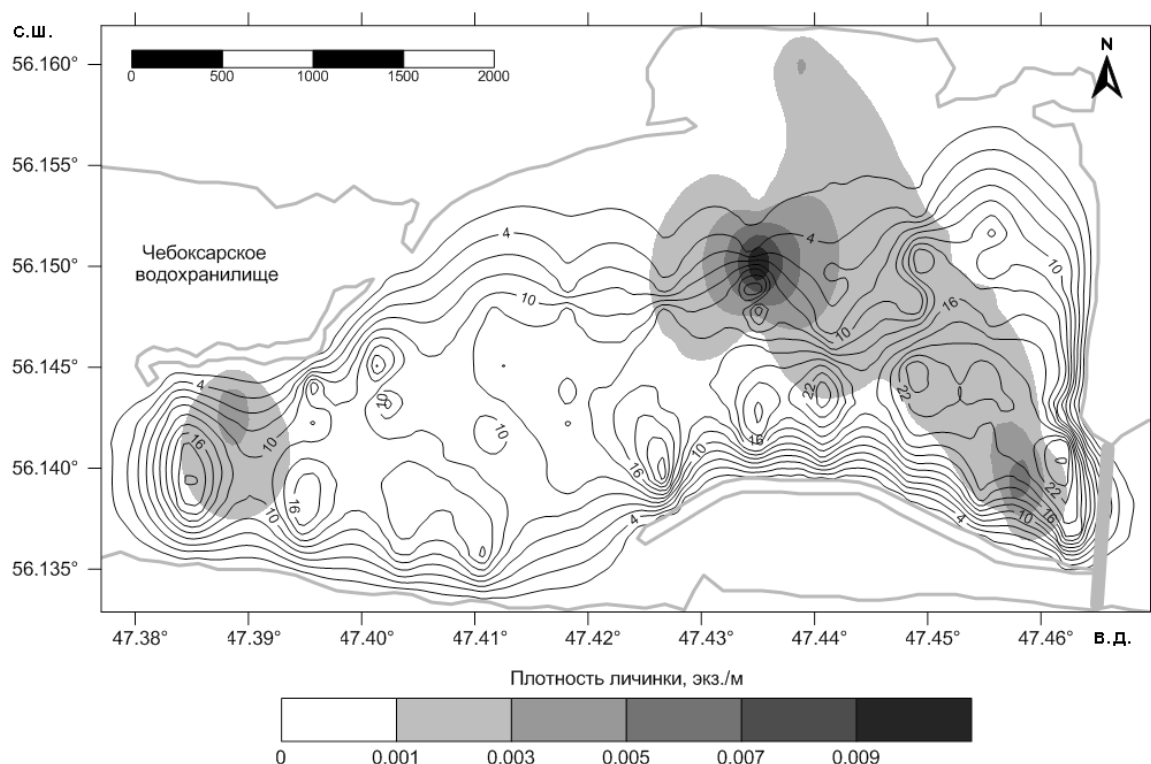


Рис. 4. Пространственное распределение ранних личинок рыб в пелагиали верхнего бьефа Чебоксарской ГЭС в июне.

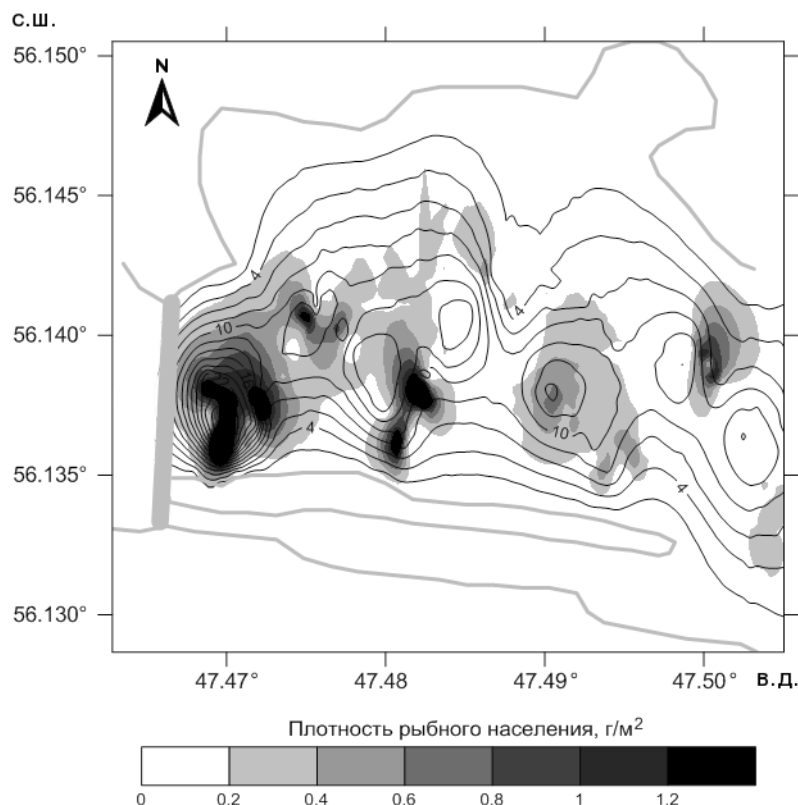


Рис. 5. Пространственное распределение рыб в пелагиали нижнего бьефа Чебоксарской ГЭС.

через плотину Чебоксарской ГЭС в период проведения исследований подтверждает и отсутствие в уловах рыб с травмами внешних покровов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Малое количество нерестилищ в центральном и приплотинном плесах Чебоксарского водохранилища является основной причиной отсутствия массовой покатной миграции ранней молоди через Чебоксарскую ГЭС. Молодь с нерестилищ речного плеса и притоков, совершающая покатную миграцию, в силу действия описанных гидродинамических процессов не доходит до плотины ГЭС и задерживается на продуктивных мелководьях центрального плеса.

Общее снижение запасов рыб в водохранилище привело к уменьшению численности пополнения, что в свою очередь выз-

вало снижение количества покатной молоди. Кроме того, наблюдаемое общее снижение запасов обуславливает недоиспользование кормовых организмов и других ресурсов на нагульных участках, что снижает интенсивность внешне обусловленной покатной миграции молоди и рыб старших возрастов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авакян А.Б., Поддубный А.Г. Водохранилища Волжско-Камского каскада ГЭС и пути улучшения их экологического состояния // Изв. РАН. Сер. географ. 1994. № 3. С. 38–48.
- Авакян А.Б., Поддубный А.Г. Пути улучшения состояния экосистем зарегулированных рек // География и природные ресурсы. 1995. №4. С.31–38.
- Баканов А.И., Малинин Л.К., Сметанин М.М., Стрельников А.С. Простран-

ственное распределение рыб в глубоководных участках Чебоксарского водохранилища // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. Вып. 267. Биологические ресурсы Чебоксарского водохранилища. Ленинград: Промрыбвод, 1987. С. 142–149.

Володин В.М. О выносе рыб через плотину Рыбинской ГЭС // Бюл. Ин-та биологии водохранилищ. 1958. № 2. С. 61.

Герасимов Ю.В., Бражник С.Ю., Стрельников А.С. Динамика структурных показателей популяции леща *Abramis brama* (Cyprinidae) Рыбинского водохранилища за период 1954–2007 гг. // Вопр. ихтиологии. 2010. Т. 50. № 4. С. 515–525.

Герасимов Ю.В., Поддубный С.А., Малин М.И. и др. Распределение молоди рыб в верхнем бьефе Рыбинской ГЭС и динамика ее ската через плотину // Вопр. рыболовства. 2012. Т. 13. № 2(50). С. 340–352.

Герасимов Ю.В., Стрельников А.С., Иванова М.Н. Динамика структурных показателей популяции судака *Sander lucioperca* (Percidae) Рыбинского водохранилища за период 1950–2010 гг. // Вопр. ихтиологии. 2013. Т. 53. № 1. С. 57–68.

Кияшко В.И., Базаров М.М., Халь-

ко Н.А. Распределение ранней молоди рыб в приплотинной зоне Рыбинской ГЭС и ее скат через плотину // Биология внутр. вод. 1997. № 3. С. 65–71.

Литвинов А.С. Энерго- и массообмен в водохранилищах Волжского каскада. Ярославль: ЯГТУ, 2000. 83 с.

Павлов Д.С., Лупандин А.И., Костин В.В. Механизмы поклатной миграции молоди речных рыб. М.: Наука, 2007. 216 с.

Поддубный С.А., Сухова Э.В. Моделирование влияния гидродинамических и антропогенных факторов на распределение гидробионтов в водохранилищах: Руководство для пользователей. Рыбинск: Рыбин. дом печати, 2002. 120 с.

Шурганова Г.В., Иудин Д.И., Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н. Мультифрактальный анализ видового разнообразия зоопланктоценозов Чебоксарского водохранилища // Актуальные проблемы рационального использования биологических ресурсов водохранилищ. Рыбинск: Рыбин. дом печати, 2005, С. 294–309.

Эдельштейн К.К. Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. М.: ГЕОС, 1998. 277 с.

THE INFLUENCE OF HYDRODYNAMIC CONDITIONS ON FISH DISTRIBUTION IN CHEBOKSARY RESERVOIR

© 2014 y. Yu.V. Gerasimov, S. A. Poddubny, M. I. Malin, A. I. Tsvetkov

Institute for Biology of Inland Waters of Russian Academy of Sciences, Borok, 152742

Fish spatial distribution and hydrodynamic processes in Cheboksary reservoir are studied. High productivity zones forming in the central part of the reservoir is observed. The relationship of spatial distribution of fish in immediate proximity to the hydroelectric power plant and its operating schedule is showed. Dynamics of fish stock in the reservoir over the period of its existence is analyzed.

Keywords: fish fry, spatial distribution, current, downstream migration, Cheboksary reservoir.