



ISSN 0320—9652

АКАДЕМИЯ  
НАУК  
СССР

**БИОЛОГИЯ  
ВНУТРЕННИХ  
ВОД**

**№**

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ**

**74**

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ  
ГИДРОБИОЛОГИИ, ИХТИОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВОДОЕМОВ

# БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ  
**№ 74**



ЛЕНИНГРАД  
«НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1987

Academy of Sciences of the USSR  
Institute of Biology of Inland Waters  
Scientific Council for problems of  
hydrobiology, ichthyology and utilization  
of biological resources of waterbodies

## Biology of Inland Waters

Information Bulletin № 74

УДК 577 (28)

Выпуск содержит сведения о микрофлоре, фитопланктоне, бентосе водохранилищ. Рассматриваются вопросы систематики и биологии некоторых видов гидробионтов, а также поведения беспозвоночных и некоторые вопросы ихтиологии.

Издание рассчитано на гидробиологов, зоологов беспозвоночных, ихтиологов.

О т в е т с т в е н н ы й   р е д а к т о р   Б.А. ФЛЕРОВ

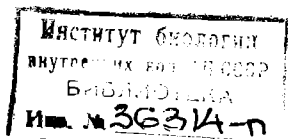
Р е ц е н з е н т ы: В.Р. МИКРЯКОВ, М.И. ШАТУНОВСКИЙ

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

Информационный бюллетень № 74

Утверждено к печати

Институтом биологии внутренних  
вод Академии наук СССР



Редактор издательства Л.И. Сметанкина  
Технический редактор Е.В. Поликтова  
Корректоры Л.Я. Комм и Н.П. Кизим

ИБ № 33012

Подписано к печати 21.05.87. М-17157. Формат 60х90 1/16. Бумага  
офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4.00. Усл. кр.-от. 4.25.  
Уч.-изд. л. 3.82. Тираж 1000. Тип. зак. № 1563. Цена 55 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство „Наука”.  
Ленинградское отделение.  
199034, Ленинград, В-34, Менделеевская лин., 1.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая типография  
издательства „Наука”. 199034, Ленинград, В-34, 9 лин., 12.

Б 2001050100-627 235-87 - II © Издательство „Наука”, 1987 г.  
042(02)-87

## ЗАСЕДАНИЕ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО МОНОГЕНЕЯМ

В Институте биологии внутренних вод АН СССР (Борок) 6–7 февраля 1986 г. проходило второе заседание рабочей группы специалистов по моногенеям в плане подготовки к 3–му Всесоюзному симпозиуму по популяционным исследованиям в паразитологии. В совещании участвовали специалисты из Москвы (Гельминтологическая лаборатория АН СССР), Ленинграда (Зоологический институт АН СССР), Калининграда (АтлантНИРО), Куйбышева (Центральная лаборатория ихтиологической службы), Рыбного (ВНИИПРХ), Кишинева (Институт зоологии Молдавской Академии наук), Нукуса (Институт биологии Каракалпакской АССР) и Борка (ИБВВ АН СССР).

Особое внимание было уделено биологии *Dactylogyrus vastator*, широко распространенного паразита во многих прудовых хозяйствах Прибалтики, Белоруссии, Московской обл., Молдавии и других регионов страны. Так, изучение структуры популяции *D. vastator* в Озерничком рыбхозитомнике (Б.Е. Казаков) показало, что использование показателей численности гельминта в качестве эпизоотических критериев дает возможность проследить за изменением численности и возрастной структуры популяции гельминта у ранних возрастных групп карпа. Представлены данные по элиминации инвазионных стадий дактилогирид некоторыми компонентами зоопланктона и роли зоопланктона в снижении численности *D. vastator* в прудовых хозяйствах. Изучение возрастной структуры популяции *D. vastator* в прудовых хозяйствах Московской обл. и Молдавии позволили выявить наличие трех генераций *D. vastator* (В.Е. Томнатик, П.П. Головин). Авторы отмечают, что наибольшую опасность для хозяйств представляет первая – ранневесенняя генерация, когда в популяции имеется большое количество постлярв и неполовозрелых форм, которые очень быстро достигают половозрелости.

Зависимость вероятности негативно-биномиального распределения численности диплозоид от величины индекса обилия прослежена у разных возрастных групп карповых рыб – леща, плотвы, густеры, сырты (П.И. Герасев, В.К. Старовойтов). Выявление более высокой вероятности негативно-биномиального распределения паразитов в этих группах хозяйств по сравнению с ежегодными выборками позволило рассматривать их как эколого-возрастные субпопуляции.

Изучение зараженности разных возрастных групп судака *Ancyclostomus paradoxus* в Куршском заливе (П.И. Герасев, В.К. Старовойтов) показало, что численность паразитов у медленнорас-

туших рыб меньше, чем у быстрорастущих. Установлено, что плотва в Куршском заливе в возрасте 5+ растет быстрее и численность циплозид у нее выше, чем в оз. Большом. Так как быстрорастущие рыбы подвижнее и интенсивнее питаются, то они имеют большой контакт с личинками моногеней и поэтому сильнее заражены ими.

С помощью корреляционного анализа установлена связь между видами рода *Dactylogyrus* и *Diplozoon paradoxum* леща и видами дактилогирусов карпа (Т.И. Жарикова). Так, между *Dactylogyrus wunderi* и *D. zandti* выявлена статистически достоверная положительная связь, которая обусловлена, видимо, экологическим сходством этих видов. Между дактилогирусами леща и *Diplozoon paradoxum* установлена отрицательная связь. Антагонизм между этими паразитами подтвержден и экспериментально.

Характер колебания численности дактилогирусов у синца и леща в нерестовый период неодинаков (В.П. Ясюк). У леща численность паразитов в этот период увеличивается, у синца — снижается. Это, очевидно, связано с выделением большого количества метаболитов через жабры синца. Необходима экспериментальная проверка этого предположения. Н.А. Изюмова (Борок, ИБВВ АН СССР) ознакомила присутствующих с работами, проводимыми паразитологами института, по изучению численности, распределения в популяции хозяев, морфометрической изменчивости, межвидовых отношений дактилогирусов карповых рыб в различных внутренних водоемах. С помощью дисперсионного анализа выявлена роль температуры и уровенного режима водоема в зараженности леща дактилогирусами. Показано, что распределение численности дактилогирид в естественных водоемах относится к отрицательно-биномиальному. Проводится изучение характера межвидовых отношений в жаберных ценозах, в также внутривидовой зоогеографической изменчивости дактилогирид. Обнаружен и исследуется эффект группы у представителей рода *Dactylogyrus*.

Представленные материалы позволяют рассмотреть проблему дактилогирозов, выявления факторов, определяющих действие популяционных механизмов и их влияние на численность моногеней в естественных и искусственных водных экосистемах на популяционном уровне.

Специалисты были едины в том, что совешание прошло весьма успешно. Отмечена необходимость расширения и углубления исследований популяционной экологии моногеней с применением современных математических методов сбора и обработки материалов.

Н.А. Изюмова

УДК 556.555.5(285.2) + 579.68(28)

А.Н. Б у т о р и н

# ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОФЛОРЫ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛЕНКИ ИЛОВ ОЗЕРА СЕВАН

Рядом авторов показана особенность поверхностной пленки илов – тончайшего слоя на границе воды и ила, где более высокий по сравнению с собственно илом и придонной водой уровень численности и активности микроорганизмов [5, 6] поддерживается за счет оседания из воды органического вещества [4]. Микрофлора этого слоя остается до сих пор практически неизученной.

Цель настоящей работы состояла в определении численности микроорганизмов различных физиологических групп в поверхностной пленке илов высокогорного оз. Севан в отдельные сезоны года. Пробы отбирали трубчатым стратометром в марте 1983 г. на двух сублиторальных и в сентябре того же года на трех сублиторальных и одной профундальной станциях. Глубины в местах отбора проб колебались от 20 до 28 м. Ил с поверхности ненарушенной колонки грунта и с глубины 2–3 см отбирали с помощью стерильных пипеток. Общую численность бактерий определяли методом микронавесок [3]. Гетеротрофные бактерии учитывали на среде Горбенко [3], сапрофитные – на РПА. Численность спор сапрофитных бактерий определяли на РПА после пастеризации посевного материала. Метаноокисляющие бактерии учитывали на среде Виттенбери [7] с добавкой 0.1 % метанола. Численность аммонифицирующих и гнилостных бактерий определяли по методу титра на РПБ. Об их развитии судили по изменению цвета индикаторной бумаги. Аммонийокисляющие бактерии учитывали на модифицированной среде Виноградского [3], где сернокислый аммоний был заменен эквивалентным количеством магний-аммония фосфорнокислого. Численность нитритокисляющих бактерий определяли на среде Уотсона [6], а денитрифицирующих – на агаризованной среде Гильтая [3]. Численность аэробных азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter* определяли на жидкой среде Эшби [3], маслянокислых бактерий *Clostridium pasteurianum* – на модифицированной среде Виноградского [2]. Сульфатредуцирующие бактерии учитывали на среде Постгейта „В” [3] с уменьшенным в 7 раз содержанием лактата натрия.

Для характеристики условий жизнедеятельности бактерий в озере определяли температуру, концентрацию растворенного кислорода (по методу Винклера); pH и окислительно-восстановительный потенциал (полевым ионометром И-102). Влажность илов устанавливали по потере массы ила при высушивании его в термостате при температуре 101 °С. Величина потери массы ила при прокаливании при

550°C служила показателем общего содержания органического вещества.

В марте 1983 г. оз. Севан было покрыто льдом. Температура воды подо льдом в районе наблюдений составляла около 0°C, у дна 2.3–2.4°C. Кислород присутствовал во всей толще воды. Концентрация его в придонном слое воды колебалась от 7.5 до 8.8 мг/л. Вода озера была щелочная, ее активная реакция у дна равнялась 8.28 единицы pH. Окислительно-восстановительный потенциал в поверхностной пленке илов изменялся от +140 до +170 мВ и в слое 2–3 см от поверхности – от +3 до +15 мВ. Илы озера довольно плотные. Влажность их в поверхностной пленке – 81–86%, на глубине 2–3 см – 67–83%. Потери при прокаливании илов составляли около 21% и с глубиной снижались незначительно. В сентябре в профундали озера отмечалась температурная стратификация. Однако в местах взятия проб она практически отсутствовала. Температура воды на поверхности равнялась 16.2–16.4°C, у дна колебалась от 7.1 до 14°C. Содержание кислорода составляло 7.1–7.4 мг/л у поверхности и 0.9–6.6 мг/л у дна. pH придонной воды был равен 8.6–9. Окислительно-восстановительный потенциал в поверхностной пленке илов колебался от +70 до +155 мВ, в глубинном слое (2–3 см) – от +40 до +150 мВ. Влажность илов, отобранных в сентябре, оказалась в поверхностной пленке грунта 84–98%, на глубине 2–3 см – 78–88%. Потери при прокаливании илов в этот период равнялись 23–35% в поверхностной пленке и 20–36% в нижележащем слое.

В марте общее количество бактерий в поверхностной пленке илов колебалось от 430 до 720 млн.кл./г сырого ила. На глубине 2–3 см от поверхности отмечалось некоторое снижение общей численности бактерий: количество их здесь составило 330–630 млн.кл./г. В этот период доминирующими по численности как в поверхностной пленке ила, так и в более глубоком слое илов были аммоний-окисляющие, гетеротрофные и сапрофитные бактерии. В слое 2–3 см количество организмов большинства физиологических групп, за исключением метаноокисляющих, денитрифицирующих и маслянокислых бактерий, снижалось, либо оставалось приблизительно таким же (см. таблицу).

В сентябре наблюдалось увеличение общего количества бактерий во всей толще поверхностного слоя илов. Количество их в поверхностной пленке в этот период составляло 720–1930 млн.кл./г, в слое 2–3 см – 570–1230 млн.кл./г. Доминирующими, как и весной, были аммонийокисляющие, гетеротрофные и сапрофитные бактерии. Численность микроорганизмов большинства физиологических групп по сравнению с весенним периодом значительно возросла. Особенно заметно увеличилось количество сапрофитных, в том числе аммонифицирующих и гнилостных бактерий, маслянокислых и сульфатредуцирующих, т.е. бактерий, осуществляющих трансформацию легкоусвояемого органического вещества. Значительно возросла также численность аммонийокисляющих бактерий. В этот период в поверхностном слое илов отмечалось снижение по сравнению с

Бактерии	Горизонт, см	Март	Сентябрь
Гетеротрофные	0-0.3	6200-11200	2500-17600
	2-3	700-6200	3500-21600
Сапрофитные	0-0.3	500-600	1500-5500
	2-3	100-500	600-1300
Аммонифицирующие	0-0.3	2.2-11.5	28.9-162.0
	2-3	0.5-2.7	27.5-534.0
Гнилостные	0-0.3	12.9-22.9	61.9-1620.4
	2-3	11.9-13.3	32.1-534.0
Споры	0-0.3	8.3-18.0	1.0-14.6
	2-3	5.7-8.6	1.6-14.3
Маслянокислые	0-0.3	2.3-10.9	1.2-6.2
	2-3	5.6-11.9	1.2-2.8
Аммонийокисляющие	0-0.3	11500-129000	25000-340000
	2-3	2700-49600	20000-115000
Нитритокисляющие	0-0.3	1.2-5.4	0.6-1.2
	2-3	0.5-2.7	0.1-3.2
Денитрифицирующие	0-0.3	0.8-1.2	0.3-0.4
	2-3	0.6-1.2	0.2-4.1
<i>Azotobacter</i>	0-0.3	0.1-0.2	0.22-1.19
	2-3	0.01-0.50	0.20-0.69
<i>Clostridium pasteurianum</i>	0-0.3	1.2-2.6	33.3-123.8
	2-3	4.3-23.8	1.2-33.3
Сульфатредуцирующие	0-0.3	1.7-5.7	21.7-76.7
	2-3	0.5-1.5	6.9-107.8

весенним количества метаноокисляющих, нитритокисляющих, денитрифицирующих бактерий и спор сапрофитных бактерий. При этом численность бактерий большинства физиологических групп на обоих горизонтах была приблизительно одинакова (см. таблицу).

Таким образом, в осенний период при прогревании илов и обогащении их органическим веществом отмершего планктона происходит значительное увеличение как общей численности, так и количества бактерий большинства физиологических групп. Полученные нами величины численности бактерий в илах оз. Севан в целом выше, чем те, которые наблюдал М.Е. Гамбарян [1].

#### Л и т е р а т у р а

1. Г а м б а р я н М.Е. Микробиологические исследования озера Севан//Ереван, 1968. 165 с.
2. Д з ю б а н А.Н. Количество маслянокислых бактерий, относящихся к роду *Clostridium* в иловых отложениях водохранилищ



Волги//Микробиология. 1978. Т. 47, вып. 6. С. 1124-1126.

3. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоемов. Л., 1974. 194 с.
4. Henrici A.T., McCoy E. The distribution of heterotrophic bacteria in the bottom deposits of some lakes//Transact.Wisc.Ac.Sci. 1938, Vol. 31. P. 324-361.
5. Olah J. Bacterial gradient at the sediment-water interface of shallow lakes//Annal. Biol.Tihany. 1973. Vol. 40. P. 219-225.
6. Watson S.W., Waterbury I.B. Characteristics of two marine nitrite oxidizing bacteria, *Nitrosospira gracilis* n.v.gen.sp.//Arch.Microbiol. 1971. Bd 77. S. 203-230.
7. Whittenbury R., Phillips K.C., Wilkinson I.E. Enrichment, isolation and some properties of methane-utilizing bacteria//J.Gen. Microbiol. 1970. Vol. 61. P. 205-218.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 593.16

А.П. М ы л ь н и к о в

# БЕСЦВЕТНЫЙ ХИЩНЫЙ ЖГУТИКОНОСЕЦ *BODO CARNIVORUS* SP.N.

В очистных сооружениях пос. Борок Ярославской области обитает большое количество жгутиконосцев рода *Bodo* (Duj.) Stein, 1878 [3]. Из этих сооружений нами в 1983 г. выделены в чистую культуру и клонированы жгутиконосцы, морфологически сходные с видом *Bodo caudatus* (Duj.) Stein, 1878. Сравнение результатов изучения морфологии и биологии полученных клонов показало, что популяция их в исследованных сооружениях гетерогенна и значительно различается по ряду признаков. Наряду с типичными *B. caudatus*, питающимися бактериями, выявлены и клоны облигатно хищных жгутиконосцев, на основании которых описывается новый вид.

Хищных жгутиконосцев выращивали в чашках Петри, заполненных средой Пратта. Пищей для хищников служили бактериотрофные жгутиконосцы *Parabodo nitrophilus* Skuja, 1948. Просмотр живых организмов проводили при помощи микроскопа системы Peraval-Interphako (ГДР). Фиксированные препараты окрашивали гематоксилином и эозин-азуром. Морфологическое описание приводится по голотипу - препарату № 115. Паратипы - препараты 116,

117, 118. Все препараты хранятся в лаборатории биологии низших организмов ИБВВ АН СССР.

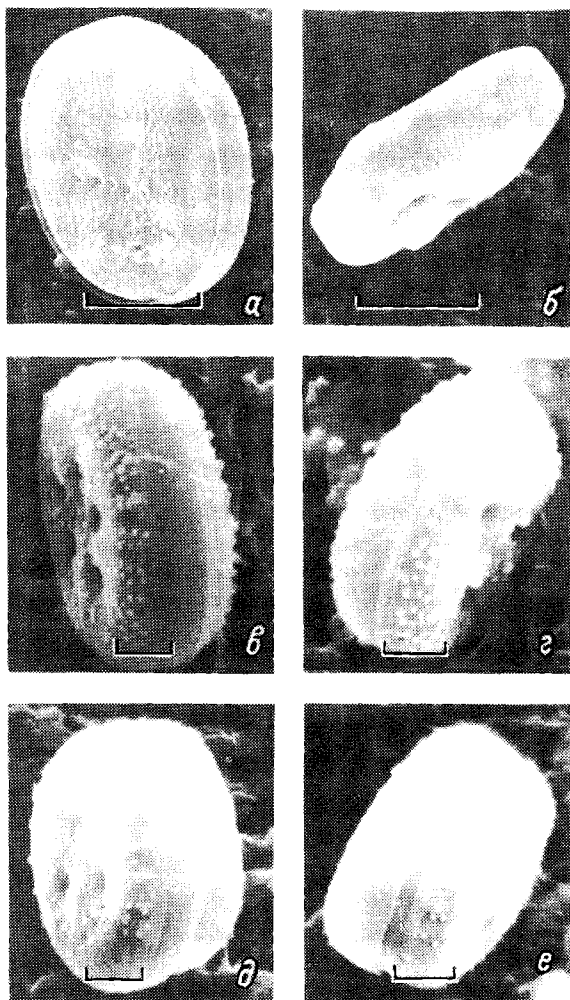
*Bodo carnivorus* sp.n., Mylnikov

Подвижный бесцветный жгутиконосец имеет яйцевидное или бобовидное уплощенное тело (см. рисунок, 1–3, 5). Передний конец уже заднего. Длина клетки колеблется в пределах 12–22 мкм, ширина 8–18 мкм, толщина сплюсненной части тела 4–9 мкм. Два гетеродинамичных жгутика отходят спереди. Двигательный жгутик (20–25 мкм) направлен вперед и совершает гребные движения. Рулевой жгутик (25–40 мкм) направлен назад. На окрашенных препаратах заметны два базальных тела жгутиков, находящихся вблизи крупного овального кинетопласта (см. рисунок, 6, 7). Длина его составляет 4–7 мкм. Здесь же располагается крупное ядро (6–7 мкм) с отчетливым центральным ядрышком. В переднем конце тела лежит небольшая сократительная вакуоль диаметром 2–3 мкм. Глотка (цитофарингс) проходит спереди назад. В задней части тела заметны крупные пищеварительные вакуоли, заполненные заглоченной жертвой или остатками пищи. Там же после окраски эозин-азуром отмечены зерна запасных веществ (см. рисунок, 8, 9). При старении культуры появляются цистовидные особи (см. рисунок, 4). Однако настоящих цист не найдено.

Питание данного жгутиконосца довольно своеобразно (см. рисунок, 10–12). При столкновении с жертвой цитостом хищника значительно растягивается и жертва в течение 5–10 с проходит по цитофарингсу в заднюю часть тела. Непереваренная пища хорошо заметна в пищеварительных вакуолях. В одной клетке обычно одновременно находятся 2–5 жертв. Необыкновенно крупные пищеварительные вакуоли, наполненные жертвой, позволяют уверенно идентифицировать данный вид в пробах. После выедания жертвы *B. carnivorus* значительно мельчают и погибают. Питание бактериями не отмечалось.

Деление клетки жгутиконосца начинается с переднего конца тела (см. рисунок, 13–15). Сначала удваиваются жгутики, потом ядро. Весь процесс деления продолжается 15–35 мин. Во время деления материнская особь метаболизирует и не питается. Дочерние особи имеют овальную форму. Картина деления клетки напоминает такую у *B. edax* Klebs, 1893 [5].

Жгутиконосец *B. carnivorus* соответствует ранее неидентифицированным хищным жгутиконосцам [4]. Он наиболее сходен с видом *B. caudatus*. Последний отличается от него главным образом меньшими размерами (длина 10–12 мкм), заостренным задним концом тела, питанием бактериями и наличием цист в жизненном цикле [1, 2]. Определенное сходство наблюдается также с *B. crassus* Skuja, 1956 и *B. ovatus* (Duj.) Stein, 1878. Однако у первого вида 2–4 сократительные вакуоли располагаются в задней части тела, длина клетки достигает 35 мкм, форма тела овальная, неуплощенная. У второго вида не обнаружено кинетопласта, длина клетки составляет 27–35 мкм. Следует также подчеркнуть, что среди представителей рода *Bodo* не отмечено облигатного хищ-



Электронные микрофотографии *Cyclotella ocellata* Pant.

а, б; в, г; д, е – створки одного панциря; ж-м – структура внешней поверхности створок; н-с – структура внешней поверхности створок; т-ф – структура внутренней поверхности створок; х – щелевидный вырост; ц, ш – структура внешней поверхности аукоспор; ч – структура внутренней поверхности аукоспор. Масштаб соответствует 1 мкм (в-е, н-с, у-х) и 10 мкм (а, б, ж-м, ц-ш).

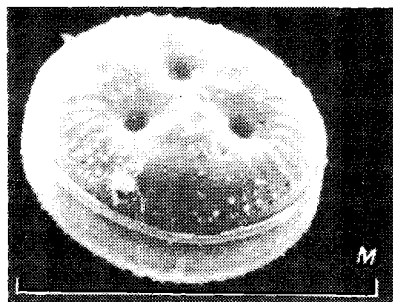
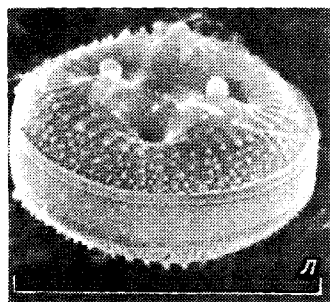
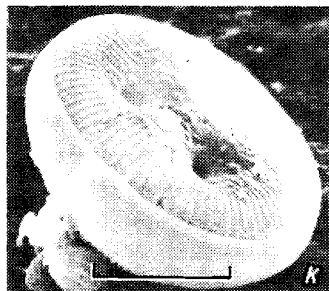
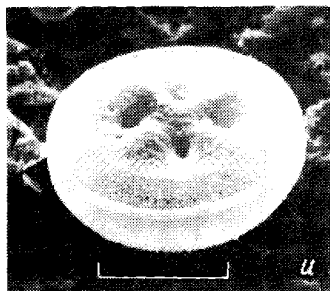
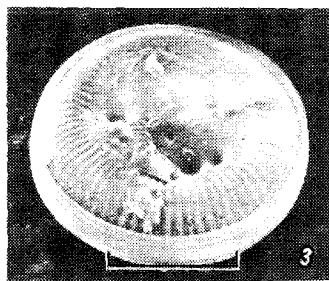
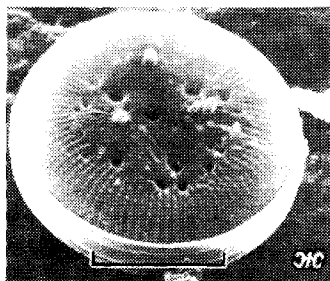


Таблица (продолжение).

Наблюдающиеся переходы представлены на таблице, а-г. „Сосочки” могут присутствовать на обеих створках панциря (см. таблицу, а, б), только на одной (см. таблицу, в, г) или отсутствовать совсем (см. таблицу, д, е). Их число на створке также изменяется весьма значительно, но чаще встречается три (см. таблицу, а-г). Вероятно, это какие-то кремниевые образования, возможно, полые, так как похоже, что крепятся они к створке как бы по канавке периметра специальных оснований (см. таблицу, м). В краевой зоне створки имеется большое число гранул, однако они встречаются и в центральном поле (см. таблицу, а-г). Краевые подпертые выросты с внешней поверхности створки имеют вид простых отверстий (см. таблицу, а-г), а с внутренней окружены двумя подпорками, ориентированными перпендикулярно альвеолам (см. таблицу, т-х). Рас-

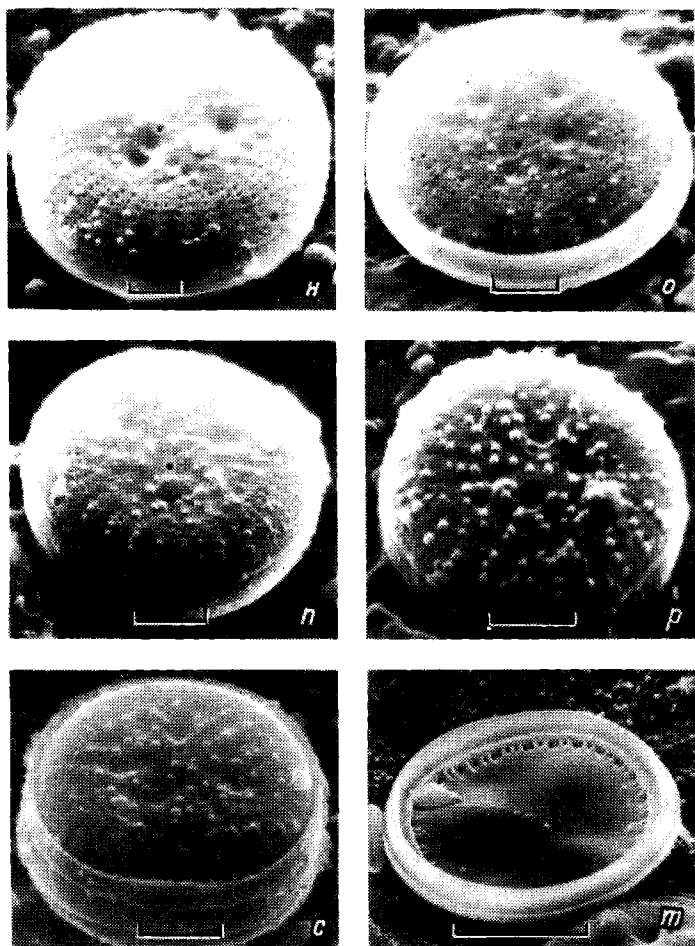


Таблица (продолжение).

положение щели двугубого выроста варьирует по отношению к альвеолам от параллельного (см. таблицу, ф) до почти перпендикулярного (см. таблицу, х). Ауксоспоры по структуре не отличаются от вегетативных клеток, однако следует отметить, что крупные „глазки” и „сосочки” на первых отсутствуют (см. таблицу, у-ш).

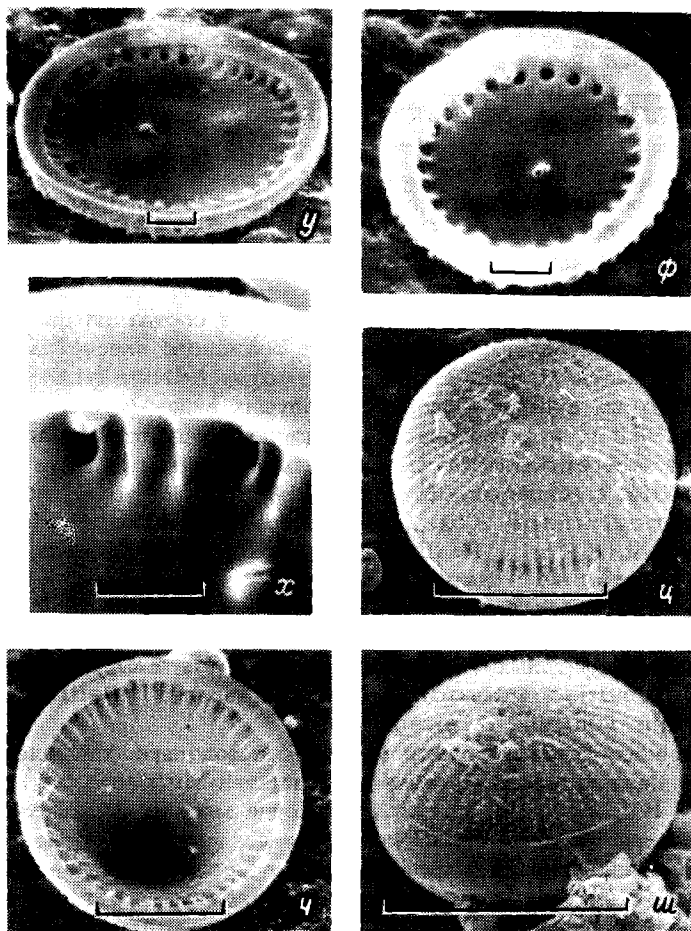


Таблица (продолжение).

# Л и т е р а т у р а

1. Генкал С.И., Кузьмин Г.В. Ультраструктура и морфологическая изменчивость панциря *Cyclotella ocellata* Pant. (Bacillariophyta) // Новости систематики низших растений. Л., 1979. Т. 16. С. 5-7.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР  
НИИ биологии при Иркутском университете  
им. А.А. Жданова

И.В. М и т р о п о л ь с к а я

ФИТОПЛАНКТОН РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
В 1982 Г.

Пробы фитопланктона отбирались на шести стандартных станциях с мая по ноябрь 2 раза в месяц. Стандартные станции расположены в открытой части водохранилища: две – в Волжском плёсе и четыре – в Главном. Экологические условия открытых участков Главного плёса сравнительно однородны, видовой состав фитопланктона однообразен. Фитопланктон Главного и Волжского плёсов различается более заметно (табл. 1).

Рассмотрим динамику биомассы ведущих видов фитопланктона. Весной 1982 г. в фитопланктоне Волжского плёса преобладали диатомовые – *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *S. binderanus* (Kütz.) Krieger, *S. rotula* (Kütz.) Hendey, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Melosira islandica* O.Müll., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs., *M. italica* (Ehr.) Kütz., *Asterionella formosa* Hass.

В Главном плёсе помимо перечисленных видов диатомей в составе полидоминантного комплекса в мае-июне присутствовали представители пиропитовых (*Cryptomonas ovata* Ehr.), эвгленовых (*Trachelomonas volvocina* Ehr.) и зеленых (*Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh.).

В середине июня в Волжском плёсе на фоне преобладания диатомовых в незначительном количестве отмечен *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend Elenk., а в конце месяца – *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs. С середины июля их роль резко возросла, а в начале августа фитопланктон был представлен почти исключительно этими видами синезеленых, вызвавшими „цветение” воды.

В Главном плёсе *A. flos-aquae* вместе с *Microcystis aeruginosa* в заметных количествах отмечались лишь с середины июля, однако впоследствии они развились до уровня умеренного „цветения” воды. В августе в фитопланктоне Главного плёса в значительном количестве присутствовали *Stephanodiscus hantzschii*, *S. rotula*, *Melosira islandica*.

Начиная с середины августа в числе ведущих видов фитопланктона Волжского плёса наряду с синезелеными вновь встречались *Stephanodiscus hantzschii*, *S. rotula*, *Melosira islandica*, *M. islandica* subsp. *helvetica* O. Müll., *M. italica*. В конце месяца в заметном количестве отмечен *Stephanodiscus binderanus*, который с середины сентября и до конца вегетационного периода играл ведущую роль.

В Главном плёсе в сентябре еще в массе развивались синезеленые. В это же время в фитопланктоне в заметных количествах присутствовали и диатомовые – *Stephanodiscus binderanus*. В октябре доля *Aphanizomenon flos-aquae* и *Microcystis*

Т а б л и ц а 1

## Руководящие виды фитопланктона

Вид	Плѣс	
	Главный	Волжский
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	+	+
<i>S. binderanus</i>	+	+
<i>S. rotula</i>	+	+
<i>Melosira islandica</i>	+	+
<i>M. italica</i>	+	+
<i>M. granulata</i>	-	+
<i>M. islandica</i> subsp. <i>helvetica</i>	-	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	+	+
<i>Asterionella formosa</i>	+	+
<i>Cryptomonas ovata</i>	+	-
<i>Trachelomonas volvocina</i>	+	-
<i>Pediastrum boryanum</i>	+	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	+
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	+	+

*aeruginosa* намного уменьшилась, и к концу безледного периода господствовала *Melosira islandica* в сопровождении *Stephanodiscus binderanus*.

Исследователи, ранее изучавшие Рыбинское водохранилище [1-3], в числе ведущих форм отмечали те же виды диатомовых и синезеленых водорослей, что свидетельствует о стабильности видового состава фитопланктона водохранилища.

В связи с тем что количество штилевых дней в акватории водохранилища в течение вегетационного периода невелико, не удается обнаружить закономерных различий в распределении водорослей по горизонтам.

Группы водорослей, составляющих фитопланктон, в течение вегетационного периода весьма различались по величине биомассы.

В целом в фитопланктоне Волжского плѣса в мае-июне преобладали диатомовые. Они уступали синезеленым по величине биомассы только в конце лета (в августе). Осенью фитопланктон почти полностью состоял из диатомовых водорослей (табл. 2).

В фитопланктоне Главного плѣса весной также преобладали диатомовые, биомасса их была несколько выше, чем в Волжском плѣсе. Летний фитопланктон Главного плѣса по биомассе был беднее, нежели фитопланктон Волжского плѣса. Летний максимум развития



Т а б л и ц а 2

Биомасса фитопланктона в Волжском и Главном плёсах  
водохранилища, г/м<sup>3</sup>

Месяц	Диатомовые		Синезеленые		Зеленые		Общая масса	
	1	2	1	2	1	2	1	2
В о л ж с к и й п л ё с								
Май	-	0.32	-	0.0	-	0.21	-	0.32
Июнь	1.34	2.49	0.0	0.0	0.02	0.12	1.38	2.68
Июль	0.39	0.94	0.54	0.12	0.42	0.19	1.35	1.30
Август	0.18	0.19	2.78	1.32	0.06	0.05	3.02	1.56
Сентябрь	2.98	2.85	0.15	0.15	0.01	0.02	3.17	3.02
Октябрь	1.79	3.60	0.07	0.01	0.0	0.04	1.86	3.65
Ноябрь	1.20	1.06	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.06
Среднее	1.31	1.64	0.59	0.23	0.08	0.09	2.00	1.97
Г л а в н ы й п л ё с								
Май	-	0.36	-	0.0	-	0.01	-	0.35
Июнь	1.78	1.96	0.02	0.02	0.01	0.09	1.84	2.08
Июль	0.01	0.12	0.23	0.14	0.06	0.23	0.40	0.52
Август	0.12	0.12	1.04	0.26	0.02	0.02	1.17	0.40
Сентябрь	0.21	0.17	0.57	0.79	0.03	0.03	0.80	0.98
Октябрь	1.00	0.99	0.16	0.28	0.02	0.03	1.19	1.30
Ноябрь	0.13	0.33	0.04	0.05	0.02	0.01	0.19	1.06
Среднее	0.54	0.58	0.34	0.23	0.03	0.06	0.93	0.96

П р и м е ч а н и е. 1 - горизонт 0-2 м, 2 - интегрированные пробы.

синезеленых отмечен в сентябре. Последние в это время были ведущей группой фитопланктона, однако биомасса их была невысока. Глубокой осенью в Главном плёсе, так же как и в Волжском, наблюдалось преобладание диатомовых водорослей. Биомасса их в 6-7 раз была ниже биомассы диатомовых в Волжском плёсе в этот же период (табл. 2).

В течение вегетационного периода 1982 г. в фитопланктоне Рыбинского водохранилища наблюдалось три максимума развития фитопланктона: весенний и осенний (за счет развития диатомовых) и летний (за счет развития синезеленых). В среднем за сезон ведущей группой, бесспорно, были диатомовые. Их биомасса превышала биомассу других групп водорослей на 65 % в Волжском плёсе и на 20 % в Главном. Биомасса фитопланктона в Волжском плёсе в 2 раза превысила биомассу фитопланктона в Главном.

На протяжении ряда лет величина биомассы фитопланктона существенно не менялась. Нами отмечена биомасса фитопланктона того же порядка, что и авторами, работавшими на Рыбинском водохранилище ранее [1, 2]. Так, на ст. 9 Главного плёса биомасса фитопланктона в среднем за вегетационный период колебалась от 0.84 (в 1968 г.) до 2.94 г/м<sup>3</sup> (в 1972 г.) [1]. В 1971 и

1972 гг. на ст. 1 Волжского плёса отмечена биомасса 6 и 11.7 г/м<sup>3</sup> соответственно в среднем за вегетационный период [2].

Анализируя эти данные по биомассе фитопланктона и наши данные (табл. 2), можно сделать вывод, что биомасса фитопланктона Рыбинского водохранилища остается на постоянном уровне, а различия, имеющие место, относятся к годовым флюктуациям, что еще раз подтверждает положение о стабилизации водоема.

## Л и т е р а т у р а

1. Б а л о н о в И.М. Сезонная и годовая периодичность развития фитопланктона Моложского и западной части Главного плёсов Рыбинского водохранилища в 1968–1972 гг.//Антропогенные факторы в жизни водоемов. Л., 1975. С. 47–66.
2. Б а ш к а т о в а Е.Л. Фитопланктон прибрежной зоны Рыбинского водохранилища по наблюдениям 1971–1972 гг.//Гидробиологический режим прибрежных мелководий верхневолжских водохранилищ. Ярославль, 1976. С. 84–105.
3. Р ы б и н с к о е водохранилище и его жизнь. Л., 1972. 363 с.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 591.524.11/476

А.Ю. К а р а т а е в

## ДИНАМИКА ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА В РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ЗОНАХ ЛИТОРАЛИ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ТЭС

Количество работ, посвященных вертикальному распределению макрозообентоса литорали водоемов, невелико. Данные же по вопросу о воздействии сброса подогретых вод электростанций на этот показатель отсутствуют, если не считать нашей предыдущей работы [2], выполненной по материалам одноразовой съемки и носящей предварительный характер. Настоящая работа посвящена исследованию влияния подогрева на годовую динамику вертикального распределения макрозообентоса литорали водоема-охладителя ТЭС.

Исследования выполнены в двух температурных зонах водоема-охладителя тепловой электростанции Лукомльской ГРЭС (БССР). Изучено вертикальное распределение макрозообентоса в грунте в течение года, в подогреваемой (среднегодовой подогрев дна на 8.5 °С) и контрольной зонах оз. Лукомского (прежнее название

оз. Лукомльское). Пробы отбирали грубчатым дночерпателем с площадью захвата  $1/250 \text{ м}^2$ , промывали через газ № 21 и фиксировали формалином. На каждой станции отбирали по 10 колонок грунта, которые делили по слоям 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10 и 10-12 см. Обе станции имели одинаковую глубину (0.5-1.0 м) и аналогичный грунт – песок.

За период исследования в обеих температурных зонах зарегистрировано 58 видов и форм макробеспозвоночных. Разнообразие зообентоса с глубиной закономерно уменьшалось, и в слоях грунта 0-2, 2-4, 4-6, 6-8 и 8-10 см количество видов и форм животных составляло соответственно 57, 21, 13, 7 и 4. Пиявки, моллюски, клопы, поценки и ручейники встречались только в верхнем (0-2 см) слое грунта, ниже отмечались лишь хирономиды, олигохеты и личинки жука *Donacia* sp. Глубже 10 см зообентос не встречался.

Максимальная численность донных животных в обеих температурных зонах наблюдалась в слое грунта 0-2 см, биомасса – в контрольной зоне также в слое 0-2 см, а в подогреваемой – в слое 2-4 см (табл. 1). Хорошо заметно, что в подогреваемой зоне количество хирономид, олигохет и всего зообентоса в верхнем слое было значительно ниже, чем в контрольной. В целом можно отметить, что глубже в грунт проникают более крупные организмы. Это же неоднократно наблюдали и другие авторы [1, 3].

Для подробного анализа сезонной динамики вертикального распределения зообентоса нами выбраны 2 массовых вида личинок хирономид *Tanytarsus gr.mancus* v.d.Wulp и *Stictochironomus psammophilus* Tschern. (см. рисунок). Оба вида постоянно и в больших количествах присутствовали в пробах в обеих температурных зонах, в то время как остальные хирономиды встречались эпизодически. Кроме того, выбор этих объектов удобен для изучения влияния размеров организмов на глубину проникновения их в грунт, поскольку *S.psammophilus* – самый крупный из обнаруженных в пробах вид хирономид, а *Tanytarsus gr.mancus* – один из самых мелких.

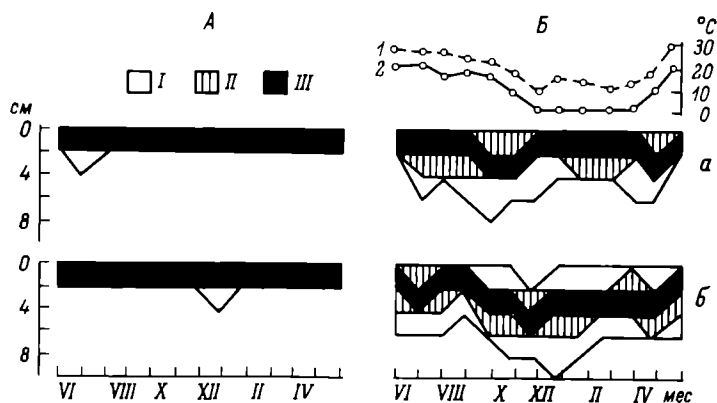
На протяжении всего периода исследования *T.gr.mancus* в обеих температурных зонах встречался почти исключительно в верхнем слое грунта (см. рисунок). Здесь за период исследования в подогреваемой зоне обнаружено 99.4 % численности и 99.5 % биомассы популяции *T.gr.mancus*, в зоне с естественным температурным режимом – соответственно 99.7 % и 98.6 %.

Совсем иной характер распределения в грунте отмечен у *Stictochironomus psammophilus* (см. рисунок). В летний период основная масса животных в обеих температурных зонах, как правило, концентрировалась в верхнем слое грунта. Осенью организмы опускались глубже, что особенно четко прослеживалось в подогреваемой зоне. Чрезвычайно интересно, что в контрольной зоне при понижении температуры до 0.5-2 °C *S.psammophilus* вновь сосредоточивался в верхнем слое грунта. Такое положение сохранялось с конца ноября до начала апреля, причем в ноябре-декабре в зоне с естественным температурным режимом ледовый покров отсутство-

Т а б л и ц а 1

Вертикальное распределение среднегодовых величин численности (над чертой) и биомассы (под чертой) зообентоса в подогреваемой (П) и контрольной (К) зонах литорали оз. Лукомского, %

Слой, см	Зообентос		Хирономиды		Олигохеты	
	П	К	П	К	П	К
0-2	$\frac{63.4}{34.8}$	$\frac{79.3}{69.9}$	$\frac{66.8}{30.1}$	$\frac{80.2}{62.4}$	$\frac{60.0}{45.7}$	$\frac{73.3}{65.1}$
2-4	$\frac{26.2}{42.5}$	$\frac{15.8}{25.3}$	$\frac{24.7}{44.5}$	$\frac{17.9}{32.8}$	$\frac{27.8}{37.1}$	$\frac{9.7}{16.2}$
4-6	$\frac{8.4}{17.8}$	$\frac{2.6}{3.8}$	$\frac{7.2}{19.7}$	$\frac{1.8}{4.7}$	$\frac{9.5}{12.7}$	$\frac{6.1}{8.4}$
6-8	$\frac{1.9}{4.6}$	$\frac{1.5}{0.8}$	$\frac{1.2}{4.8}$	$\frac{0.2}{0.2}$	$\frac{2.6}{4.4}$	$\frac{6.6}{6.9}$
8-10	$\frac{0.1}{0.3}$	$\frac{0.8}{0.1}$	$\frac{0.1}{0.7}$	-	$\frac{0.1}{0.1}$	$\frac{4.3}{3.4}$



Сезонные изменения вертикального распределения численности *Tanytarsus gr.mancus* (А) и *Stictochironomus psammophilus* (Б) в контрольной (а) и подогреваемой (б) зонах оз. Лукомского.

Концентрация животных: I - 1-25%; II - более 25%; III - максимальная. 1 - сезонные изменения температуры в подогреваемой зоне; 2 - то же в контрольной.

Т а б л и ц а 2

Возрастная структура *Stictochironomus psammophilus* в различных слоях грунта подогреваемой (П) и контрольной (К) зонах литорали оз. Лукомского за период исследования, %

Зона	Слой грунта, см	Возраст личинок		
		II	III	IV
П	0-2	95	54	45
	2-4	5	41	47
	4-6	-	5	7
	6-8	-	-	1
К	0-2	100	77	33
	2-4	-	22	63
	4-6	-	1	3
	6-8	-	-	1

вал, а в январе-апреле пробы отбирали подо льдом. При весеннем повышении температуры основная масса животных в контрольной зоне вновь опускалась в слой 2-4 см и наблюдалась картина, аналогичная отмеченной осенью при таких же температурах. С наступлением лета *S.psammophilus* опять концентрировался в верхнем слое. В подогреваемой зоне распределение организмов в зимний период существенно отличалось от такового в зоне с естественным температурным режимом. Так, в подогреваемой зоне отсутствовало поднятие *S.psammophilus* к поверхности. Это, вероятно, обусловлено тем, что здесь температура зимой не опускалась ниже 8°C и соответствовала температуре, зарегистрированной весной и осенью в контрольной зоне (см. рисунок). С октября по май в обеих температурных зонах популяция *S.psammophilus* была представлена исключительно личинками IV возраста. Таким образом, именно подогрев обуславливает разницу в вертикальном распределении хирономид в грунте, особенно четко проявляющуюся в зимний период.

Анализ вертикального распределения личинок *S.psammophilus* различных возрастов показал, что личинки II возраста обитают почти исключительно в верхнем слое грунта. Распределение этого вида совпадает с распределением популяции *Tanytarsus gr.mancus*, представленной личинками III и IV возрастов. Следует отметить, что размеры этих животных также совпадают.

Личинки III возраста *Stictochironomus psammophilus* проникают в грунт значительно глубже, хотя большинство их все же концентрируется в верхнем слое. На наибольшую глубину проникают личинки IV возраста, а зона их максимальной численности приходится на слой грунта 2-4 см (см. табл. 2).

1. Б о г д а н о в а О.В. Вертикальное распределение бентоса в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища в летний период 1963 г.//Сборник аспирантских работ Казанского университета. Естественные науки. Казань, 1965. С. 112-133.
2. Т и ш и к о в Г.М., К а р а т а е в А.Ю. Вертикальная стратификация макрозообентоса в песчаной литорали водоема-охладителя ТЭС//Итоги и перспективы гидробиологических исследований в Белоруссии. Минск, 1983. С. 157-159.
3. К а j а k Z., D u s o g e K. The regularities of vertical distribution of benthos in bottom sediments of three Masurian lakes//Ekol. pol. 1971. N 32. P. 485-499.

Белорусский государственный университет  
им. В.И. Ленина

---

УДК 574.587:574.622

В.И. Б и с е р о в

МАКРОЗООБЕНТОС РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
В 1984 Г.

В настоящей работе приводятся результаты бентосной съемки, проведенной в первой половине сентября 1984 г. Для получения более репрезентативных данных сетка станций была несколько расширена по сравнению с таковой 1980 и 1982 гг. и составляла 66 станций, т.е. половину основной сети станций наиболее обширной съемки мая 1978 г. На мягких грунтах типа серых илов пробы отбирали модифицированным дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата  $1/40 \text{ м}^2$ , на более плотных (песок, торфянистые илы) — ДАК-100 с площадью захвата  $1/100 \text{ м}^2$ . Количественное развитие зообентоса характеризовали величиной биомассы в пересчете на  $1 \text{ м}^2$  площади (без крупных моллюсков), учитывая методику сбора бентоса, принятую в ИБВВ АН СССР [4].

Распределение общей биомассы бентоса и его составных частей по грунтам приводится в табл. 1. На песках были взяты пробы с 13 станций, но пробы с одной из них (район г. Череповца), по-видимому, целесообразно не учитывать из-за аномально высокой ( $83 \text{ г/м}^2$ ) биомассы, создаваемой в основном крупными сферидами рода *Amesoda*. Если принимать во внимание пробы с этой станции, то затушевывается истинная картина развития бентоса на песках и непомерно увеличивается ошибка средней арифметической.

Т а б л и ц а 1

Распределение общей биомассы бентоса и его составных частей (г/см<sup>2</sup>) по грунтам в 1984 г.

Группа животных	Серый ил		Переходный ил		Торфянистый ил	
	М	% от М	М	% от М	М	% от М
Хирономиды	4.67	48.9	1.29	40.0	0.52	12.6
Олигохеты	3.78	39.5	1.11	34.5	2.38	57.6
Моллюски	0.90	9.4	0.56	17.4	1.21	29.3
Прочие	0.21	2.2	0.26	8.1	0.02	0.5
Общий бентос	9.56±1.7	100	3.22±1.0	100	4.13±1.7	100

Т а б л и ц а 1 (продолжение).

Группа животных	Песок		Почва		Глина	
	М	% от М	М	% от М	М	% от М
Хирономиды	1.89	47.1	0.01	0.4	0	0
Олигохеты	1.84	45.9	2.89	86.1	0.28	24.1
Моллюски	0.26	6.5	0.43	12.8	0.56	48.3
Прочие	0.02	0.5	0.03	0.7	0.32	27.6
Общий бентос	4.01±0.61	100	3.36±1.5	100	1.16±0.62	100

П р и м е ч а н и е. Здесь и в табл. 2: М – средняя арифметическая (для общего бентоса с ее ошибкой), % от М – процент от общего бентоса.

Следует заметить, что по двум основным типам донных отложений – серым и переходным илам – получены достаточно достоверные данные, тогда как биомассы бентоса песков относятся только к глубоководной (свыше 3 м) части водохранилища и не затрагивают литораль, где пески являются преобладающим типом грунта. Торфянистые илы, почвы и глины занимают незначительную часть площади водохранилища, станций на них было мало, поэтому данные по ним малодеказательны. Статистическое сравнение наших данных (с помощью критерия Стьюдента для малых выборок) [2, с. 251] с результатами съемок 1980 и 1982 гг. [1] показало, что биомассы бентоса за эти годы на основных типах грунтов достоверно не различаются, что позволяет говорить об определенной стабильности биомассы бентоса в указываемый период.

По сравнению с предыдущими годами (1980 и 1982) произошли некоторые изменения в соотношении основных групп бентоса: на серых илах доля хирономид возросла, олигохет – снизилась, на переходных илах и песках этот процесс выражен в значительно большей степени, кроме того, на песках наблюдается снижение количества моллюсков. На остальных грунтах значительных изменений не обнаружено: там доминируют олигохеты. Исключение составляют гли-

Т а б л и ц а 2

Распределение общей биомассы бентоса и его составных частей (г/м<sup>2</sup>) на серых илах по плёсам в 1984 г.

Группа животных	Главный плёс		Волжский плёс	
	М + м	% от М	М + м	% от М
Хириноиды	0.13±0.1	3.9	6.70±2.5	57.8
Олигохеты	2.89±1.3	87.6	3.79±1.2	32.7
Моллюски	0.28±0.1	8.5	0.96±0.3	8.3
Прочие	0 0	0	0.14±0.11	1.2
Общий бентос	3.30±1.5	100	11.59±3.0	100

Т а б л и ц а 2 (продолжение).

Группа животных	Моложский плёс		Шекснинский плёс	
	М + м	% от М	М + м	% от М
Хириноиды	2.35±1.2	38.2	8.44±2.8	54.3
Олигохеты	3.45±1.2	56.1	4.81±1.8	30.9
Моллюски	0.28±0.2	4.6	1.75±0.9	11.3
Прочие	0.07±0.004	1.1	0.55±0.3	3.5
Общий бентос	6.15±2.3	100	15.55±2.3	100

П р и м е ч а н и е. М + м – средняя арифметическая и ее стандартная ошибка.

ны, малопригодные для обитания животных, и там закономерно преобладают моллюски.

Серые илы занимают значительную площадь дна Рыбинского водохранилища. Они наиболее важны при оценке кормности водоема и поэтому рассмотрим их более подробно. Распределение биомассы бентоса и его составных частей на серых илах по плёсам дано в табл. 2. Недостоверность средней арифметической по Моложскому плёсу обусловлена малым количеством станций (4) на серых илах в этом районе. Сравнение этих данных с аналогичными 1982 г. показало недостоверность различий общей биомассы по всем плёсам за эти годы, что опять же свидетельствует об относительной стабильности бентоса. Соотношение между составными частями бентоса изменилось следующим образом. В Главном плёсе резко увеличилась доля олигохет и уменьшилась доля хириноид. Подобное, но менее выраженное явление произошло и в Волжском плёсе; в Шекснинском и Моложском плёсах наблюдается обратная картина – увеличение доли хириноид и снижение – олигохет. Изменение доли моллюсков и прочих групп (главным образом пиявок) незначительно.



Отметим, что по-прежнему наиболее богат бентосом Шекснинский плёс, наиболее беден – Главный. Колебания доли хирономид (в основном мотыля) и олигохет объясняются, по-видимому, обратным соотношением между их обилием [5], и в годы, благоприятные для размножения хирономид, количество олигохет снижается.

Из хирономид наиболее часто встречаются *Chironomus plumosus*, *Cryptochironomus gr.defectus* и виды рода *Procladius*, но вклад 2 последних форм в биомассу бентоса незначителен из-за их малых размеров. Из олигохет наиболее обычны *Isochaetides newaensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri* и *Potamotrix hammoniensis*. Причем первые 2 вида доминируют. Представитель сем. Lumbriculidae (*Lumbriculus variegatus*) встречен только в одной пробе, в предыдущие годы виды этого семейства встречались чаще. Из кормовых моллюсков чаще других встречаются *Pisidium amnicum* и виды рода *Euglesa*, а из пиявок *Helobdella stagnalis*, *Dreissena polymorpha* широко распространялась в водохранилище, давая значительную биомассу (условная средняя биомасса в 1984 г. 144 г/м<sup>2</sup>).

На серых илах основную часть биомассы дают *Chironomus plumosus*, *Isochaetides newaensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, на переходных – мотыль и *L.hoffmeisteri*, на торфяных – *L.hoffmeisteri*, *Isochaetides newaensis*, на затопленной почве – *I.newaensis* и *Lumbriculus variegatus*, на глинах – моллюски (в том числе и кормовая дрейссена) и пиявки. На песках доминирует *Isochaetides newaensis*. Хирономид сравнительно мало и только на одной станции было много мотыля, что и увеличило долю хирономид в общем бентосе песков.

Зная площадь, занимаемую различными грунтами [3], можно дать средневзвешенную по всему водохранилищу, которая в 1984 г. равнялась 6.1 г/м<sup>2</sup> (в 1980 г. – 6.4 г/м<sup>2</sup>, в 1982 г. – 7.8 г/м<sup>2</sup>).

Подводя итоги, можно сказать, что биомасса бентоса, повысившаяся в 70-е годы, в первой половине 80-х годов остается на достигнутом уровне с переменным преобладанием на разных участках и в разные годы хирономид или олигохет. Предполагаемая тенденция к увеличению биомассы донной фауны, по нашему мнению, пока не проявилась. Вполне вероятно, что Рыбинское водохранилище находится на четвертой стадии формирования бентоса водохранилищ – стадии нивелирования биотопов и биоценозов (о чем говорит и тот факт, что доля неосновных грунтов с каждой съемкой постепенно снижается), и в этом случае все-же следует ожидать увеличения биомассы бентоса.

## Л и т е р а т у р а

1. Бисеров В.И., Митропольский В.И. Состояние бентоса Рыбинского водохранилища в 1980 и 1982 гг.//

Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1985. № 67. С. 14-19.

2. З а й ц е в Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 423 с.
3. З а к о н н о в В.В. Распределение донных отложений в Рыбинском водохранилище // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1981. № 51. С. 68-72.
4. М и т р о п о л ь с к и й В.И., М о р д у х а й - Б о л т о в с к о й Ф.Д. Макробентос // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. С. 158-170.
5. М о р д у х а й - Б о л т о в с к о й Ф.Д. О бентосе Белого озера в 1973-1975 гг. // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1978. № 38. С. 44-48.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 595.142.3 (285.2)

Н.Р. А р х и п о в а

#### ОЛИГОХЕТЫ, НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ ИВАНЬКОВСКОГО И УГЛИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

В Иваньковском водохранилище зарегистрировано 53 вида олигохет [1-8], в Угличском известно лишь 10 видов [8].

В вегетационный сезон 1978 и 1979 гг. в результате рекогносцировочного обследования донных биоценозов в бывшем русле Волги и ее притоках нами впервые отмечены в Иваньковском водохранилище 2 новых вида олигохет, в Угличском - 13. Материал собирали дночерпателем Экмана-Берджа с площадью захвата  $1/40 \text{ м}^2$  (3 подъема). Грунт промывали через шелковый мельничный газ с диаметром ячеи 0.25 мм.

Иваньковское водохранилище

Сем. Naididae

1. Piguetiella blanci (Piguet). Единственная особь найдена в июле в русле Волги в 500 м ниже с. Городня на илистом песке на глубине 7.5 м.

## Сем. Tubificidae

2. Potamothenix bedoti (Piguet). Очень редок. Единичные половозрелые особи обнаружены в июле и августе в русле Волги у пос. Сучки и в русле Шоши у с. Безбородово на песчаном сером и сером иле на глубине 9-12 м.

Угличское водохранилище

## Сем. Naididae

1. Vejdovskyella intermedia (Bretscher). Единичные особи найдены в мае в устьях Медведицы и Нерли и в русле Волги у г. Калязина на илистом песке, илистом песке с красной глиной и песчаном сером иле на глубине 10-12 м.

2. Dero digitata (Müller). Немногочислен (13-106 экз./м<sup>2</sup>). В мае-июле эпизодически встречался в русле Волги у г. Калязина и на приплотинном участке Угличской ГЭС ниже впадения Грехова ручья на песчаном сером и сером иле на глубине 12,5-19 м.

3. Specaria josinae (Vejdovsky). Единственная особь обнаружена в июне в устье Нерли на илистом песке на глубине 10 м.

4. Piguetiella blanci (Piguet). Три особи найдены в июле в устье Нерли на илистом песке на глубине 9 м.

5. Ophidonais serpentina (Müller). Единственная особь встречена в июле в русле Волги у пос. Белый Городок на илистом песке на глубине 10-12 м.

## Сем. Tubificidae

6. Aulodrilus limnobius Bretscher. Редок. Единичные особи обнаружены в мае, июне в устьях Медведицы и Нерли и в русле Волги у г. Калязина на илистом песке, илистом песке с красной глиной и песчаном сером иле на глубине 10-12 м.

7. Aulodrilus plurisetus (Piguet). Редок и немногочислен (до 80 экз./м<sup>2</sup>). Найден там же.

8. Aulodrilus pigueti (Kowalevsky). Редок. Единичные особи обнаружены в мае-июле в устье Медведицы и в русле Волги у пос. Белый Городок и у г. Калязина на илистом песке, илистом песке с красной глиной и песчаном сером иле на глубине 9-11 м.

9. Limnodrilus profundicola (Verrill). Две половозрелые особи встречены в июле в русле Волги ниже впадения Грехова ручья на сером иле на глубине 19 м.

10. Potamothenix vejdoskyi (Hrabě). Единственная половозрелая особь найдена в июле в русле Волги у пос. Белый Городок на илистом песке на глубине 9 м.

11. Ilyodrilus templetoni (Southern). Почти повсеместен. В мае-июле численность половозрелых особей составляет 13-160 экз./м<sup>2</sup>. Эпизодически встречался на илистом песке, песчанистом сером и сером иле на глубине 9-19 м.

12. Tubifex tubifex (Müller). Очень редок и малочислен. Половозрелые особи (до 40 экз./м<sup>2</sup>) найдены в мае, июне в устье Медведицы и в русле Волги ниже впадения Грехова ручья на сером иле на глубине 10 и 19 м.

13. Spirosperma ferox Eisen. Очень редок и малочислен (до 40 экз./м<sup>2</sup>). Обнаружен в мае в устьях Медведицы и Нерли на илистом песке и песчанистом сером иле на глубине 10-12 м.

## Л и т е р а т у р а

1. Л а с т о ч к и н Л.А. Особенности распространения бентоса Московского моря//Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд-ние биологии. М., 1939. Т. 48, вып. 4. С. 16-18.
2. Л а с т о ч к и н Л.А. Динамика донного населения равнинных водохранилищ//Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. М.; Л., 1949. Т. 1. С. 57-72.
3. П о д д у б н а я Т.Л. Донная фауна Иваньковского водохранилища в районе сброса теплых вод Конаковской ТЭС//Биология и продуктивность пресноводных организмов. Л., 1971. С. 96-103.
4. П о д д у б н а я Т.Л. Состояние донной фауны Иваньковского водохранилища на 32-й год его существования//Флора, фауна и микроорганизмы Волги. Рыбинск, 1974. С. 143-153.
5. П о д д у б н а я Т.Л. Малощетинковые черви//Иваньковское водохранилище и его жизнь. Л., 1978. С. 279-280.
6. С е м е р н о й В.П. Некоторые данные по Oligochaeta зоны влияния подогретых вод Конаковской ГРЭС//Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов. Борок, 1974. С. 157-160.
7. С е м е р н о й В.П. О составе фауны олигохет (Oligochaeta) в Иваньковском водохранилище//Биология внутренних вод: Информ. бюл. Л., 1975. № 27. С. 21-24.
8. Ф е н ю к В.Ф. Донная фауна Иваньковского и Угличского водохранилищ//Тр. Ин-та биологии водохранилищ. М.; Л., 1959. Вып. 1(4). С. 139-160.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

М.П. М и р о ш н и ч е н к о

# ЗНАЧЕНИЕ CHIRONOMUS PLUMOSUS L. В БЕНТОСЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ЦИМЛЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Характеристика значения мотыля (*Chironomus plumosus* L.) в бентосе водохранилища приводится по материалам обработки 359 проб, собранных дночерпателем (129 проб), салазочным трам-лом (131) и прямоугольной драгой (29) в мае, июле и октябре 1980 г.

В мелководной зоне (глубины до 3 м) в условиях значительной гидродинамической активности водных масс формируются неустойчивые популяции животных. Интенсивность их развития, и особенно представителей „мягкого“ (без учета моллюсков) бентоса, сдерживается действиями „подвижного“ грунта. В пределах зоны отмечаются невысокие концентрации мотыля, появление которого приурочено в основном к летнему периоду (см. таблицу). Лишь в небольших углублениях, занятых глинистым илом, он обнаруживается в течение всего вегетационного сезона, образуя богатые скопления весной и осенью. В составе хирономид на его долю приходится от 1/10 до 1/5 части численности и большая половина (49–62%) биомассы (см. рисунок). Почти полностью представлена им эта группа животных в бентосе весной на биотопе глинистого ила, летом – глинисто-песчаного ила, осенью – незаиленных грунтов и глинистого ила. На этих же биотопах отмечено существенное значение мотыля и в составе „мягкого“ бентоса, до 18.5% от общей численности и 62.8% от общей биомассы. В общем бентосе доля его не превышает 10.1% от всей численности животных и 1.2% от их биомассы.

В центральной зоне (глубины 3–6 м) значительное ослабление волнового воздействия на грунт благотворно отражается на формировании здесь более устойчивых биоценозов. По сравнению с мелководной наблюдается почти двойное увеличение количественных показателей мотыля по зоне и более или менее равномерное его распределение по биотопам. При этом более широкое освоение мотылем дна зоны по-прежнему совершается в летний период с образованием наибольших скоплений личинок на илистых грунтах. В целом по зоне доля мотыля возрастает в составе хирономид до 24.4% по численности и 70.3% по биомассе, „мягкого“ бентоса – до 16.2% и 37.8%, общего бентоса – до 13.9% и 2.4% соответственно. Еще более существенным становится его значение в составе этих группировок животных на отдельных биотопах. Макробентические сообщества на малозаиленных грунтах и глинисто-песчаных илах, за исключением моллюсков, представляют почти монокультуру мотыля. Немалым остается его удельный вес в составе хирономид (до 52.6% по численности и 75.5% по био-

Сезонные изменения численности (Ч, экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (Б, г/м<sup>2</sup>) *Chironomus plumosus* в различных экологических зонах водохранилища в 1980 г.

Грунт	Май		Июль		Октябрь		Сезон	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
М е л к о в о д н а я    з о н а								
Песчаный	0	0	105	0.1	0	0	35	0.03
Плотный не- заиленный	0	0	940	7.7	20	0.2	320	2.6
Малозаилен- ный	16	0.5	80	0.7	0	0	32	0.4
Глинисто-пес- чаный ил	0	0	750	3.4	0	0	250	1.1
Глинистый ил	1030	20.5	390	1.6	1040	37.5	820	19.9
С р е д н е е	63	1.3	186	1.1	73	2.5	107	1.6
Ц е н т р а л ь н а я    з о н а								
Песчаный	1	0.01	830	2.4	10	0.2	280	0.9
Плотный не- заиленный	47	1.1	60	0.1	70	2.8	59	1.3
Малозаилен- ный	0	0	1380	7.5	0	0	460	2.5
Глинисто-пес- чаный ил	0	0	700	4.1	580	19.3	407	7.8
С р е д н е е	25	0.6	576	2.8	73	2.8	225	2.1
Г л у б о к о в о д н а я    з о н а								
Песчаный	0	0	673	3.3	0	0	224	1.1
Плотный не- заиленный	517	19.6	20	0.2	1640	47.1	726	22.3
Глинистый ил	472	16.9	428	5.4	447	4.5	449	8.9
С р е д н е е	346	12.7	207	2.3	672	16.1	408	10.4
З а л и в ы								
Песчаный	0	0	705	2.7	420	4.9	375	2.5
Глинистый ил	292	9.1	888	3.6	1479	38.3	886	17.0
С р е д н е е	141	4.4	633	2.5	1107	26.6	627	11.2
С р е д н е е по водохрани- лищу	204	7.2	580	2.3	524	12.9	436	7.4

И.А. Скальская

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ДРЕЙССЕНЫ  
(*DREISSENA POLYMORPHA PALLAS*)  
В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИШЕ

Многолетние наблюдения за темпами воспроизводства численности *Dreissena polymorpha Pallas* в Рыбинском водохранилище с применением методики искусственных субстратов показали, что в настоящее время дрейссена является главным компонентом зооперифитона и ее потенциальные возможности к расселению и освоению новых территорий весьма велики [1].<sup>1</sup>

В настоящей статье приводятся новые данные по биологии дрейссены р. Шуморовки, впадающей в водохранилище, обсуждается характер связей между популяциями моллюсков, живущими в притоках водохранилища, и популяцией открытой акватории. Для статьи использовалась часть материалов регулярных сборов молодежи моллюсков, поселявшихся на искусственных субстратах (предметных стеклах), выполненных в 1977–1982 гг.

В Рыбинском водохранилище дрейссена начинает размножаться в конце июня–начале июля. Массовое оседание поствелигеров на различные субстраты происходит в июле–августе. В зависимости от скорости и интенсивности прогрева водоема в весенне–летний период сроки массового поселения моллюсков на субстратах ежегодно изменяются.

В р. Шуморовке отмечалось от 1 до 3 пиков осевших велигеров (рис. 1). В прямой связи со сроками размножения находилась и длительность периода интенсивного роста для только что осевших моллюсков. Так, в 1979 г., при позднем растянутом периоде размножения сеголетки осенью имели средний размер 1.3 мм. При более раннем оседании молодежи (1980, 1981 гг.) благодаря быстрому росту средний размер сеголетков оказался более чем в 4 раза больше, чем в предыдущий период. Часть моллюсков достигала размеров, при которых начинается половое созревание. Различия в темпах размножения дрейссены находят свое отражение в размерно-возрастной структуре производителей и особенностях воспроизводства ее численности в последующий период.

Большое влияние на дрейссену оказывает уровень воды в водохранилище. При его значительных колебаниях от степени наполнения водоема в зимний период зависит сохранность прибрежных популяций от вымерзания. Уровнем воды в летнее время определяется характер связей между популяциями закрытого побережья и открытой акватории.

---

<sup>1</sup> В статье подробно изложена методика исследований.

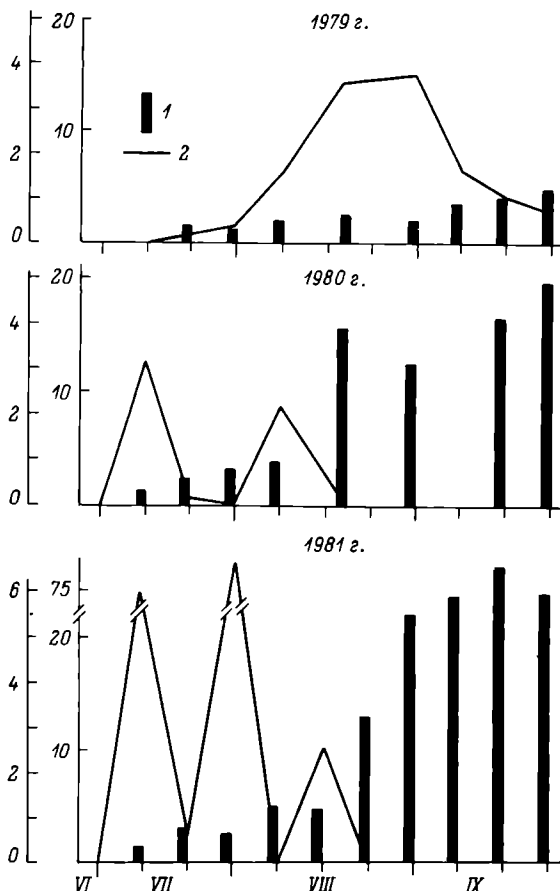


Рис. 1. Численность осевших велигеров размером 0.2–0.3 мм и средний размер сеголеток дрейссены в р. Шуморовке.

1 – размер моллюсков; 2 – численность. По оси ординат: слева направо – средний размер моллюсков, мм; численность, тыс.экз./м<sup>2</sup>. По оси абсцисс – месяц.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о полуизолированном существовании этих популяций в период размножения, когда идет расселение моллюсков по водоему. В июле–августе уровень воды в водохранилище в большинстве случаев понижается (рис. 2) и велигеры дрейссены вместе с биостоком выносятся из приустьевых участков рек в открытую акваторию водохранилища. Это способствует не только увеличению численности велигеров, но и в дальнейшем обогащению генофонда моллюсков основной популяции. В случае повышения уровня воды в июле–августе, что отмечается весьма редко (например, в 1980 г.), велигеры, наоборот,



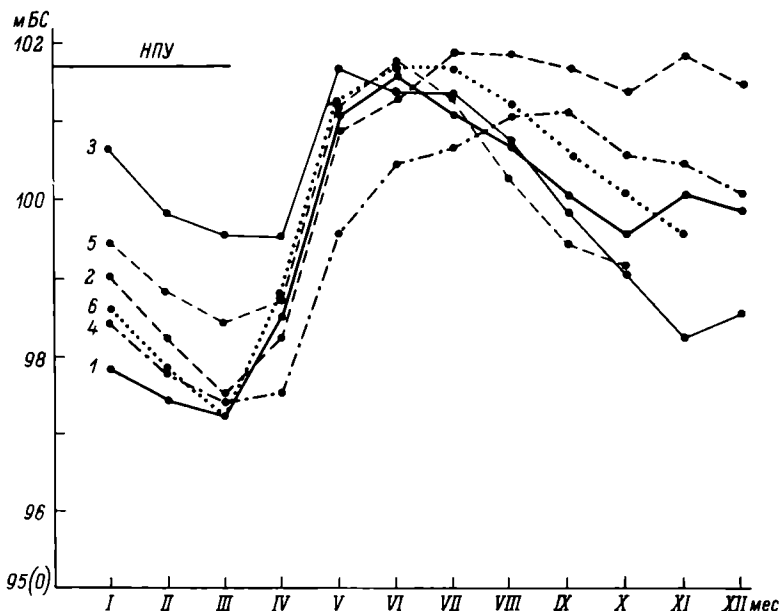


Рис. 2. Уровень воды в Рыбинском водохранилище в разные годы.

1 - 1977 г.; 2 - 1978 г.; 3 - 1979 г.; 4 - 1980 г.; 5 - 1981 г.; 6 - 1982 г.

попадают из водохранилища в закрытые участки. В результате численность молоди здесь пополняется и в конечном итоге происходит обмен наследственной информацией с местной популяцией. Такая двусторонняя связь между популяциями дрейссены притоков и открытой акватории водохранилища способствует взаимообогащению генофонда моллюска и в целом его процветанию в водоеме.

Можно предположить, что ступенчатое обновление генофонда моллюсков в водохранилищах от верховьев до низовьев Волги будет и в дальнейшем способствовать ее жизнестойкости, сохранению и расширению ареала.

## Л и т е р а т у р а

1. Скальская И.А. Численность и размерный состав се-голеток дрейссены из обростаний в Рыбинском водохранилище// Гидробиол. журн. 1984. № 6. С. 20-25.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

В.Г. Д а в ы д о в, Л.Б. П о п о в а

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ  
*Diclybothrium armatum* Leuckart, 1835  
(MONOGENOIDEA, OLIGONCHOINEA)

Изучалось строение ротовой воронки, глотки и кишечника *Diclybothrium armatum*, паразитирующего на жабрах стерляди, в связи с особенностями его питания. Материал собирали с рыб, отловленных в Нижней Волге, и фиксировали 1%-ным  $\text{OsO}_4$  на фосфатном буфере. В стенке всех отделов кишечника гистохимически (бензидиновый метод) выявлены округлые гематиновые гранулы. В полости кишки гематин присутствует в мелкодисперсном виде. Результаты гистохимических исследований свидетельствуют о том, что питание *D. armatum* осуществляется путем гематофагии, характерной для представителей высших моногеней [2, 3]. Ротовое отверстие червей открывается на вентральной стороне тела, в области задних концов присасывательных бороздок, а не на апикальном, как считалось ранее. Короткая ротовая воронка представляет собой инвагинацию наружной цитоплазмы тегумента, подостланную утолщенной электронно-плотной базальной пластинкой. Наружная цитоплазма стенки ротовой воронки, так же как и покровы на остальных участках тела червей, содержит везикулы, гранулы, округлые митохондрии и пронизана длинными узкими каналами, но обладает более плотной структурой цитозоля. Стенка ротовой воронки переходит в глоточный канал, сохраняя аналогичное строение (рис. 1, а).

Мускулистая глотка паразитов располагается к продольной оси тела под углом приблизительно  $45^\circ$  и отделена от окружающих тканей толстой базальной пластинкой. К последней плотно прилегают пучки продольных мышечных волокон, связанные с ней и между собой клеточными контактами типа десмосом и гемодесмосом (рис. 1, б). Наличие подобных структур, по всей видимости, определяет значительную механическую прочность мышечного органа, активно проталкивающего пищевые массы в кишечник. Под слоем продольной мускулатуры расположены радиальные мышечные волокна. Необычной особенностью в структурной организации глотки *D. armatum* явилось наличие в ней энтероцитоподобных клеток, локализованных среди мышечных элементов (рис. 1, в). Эти клетки обладают хорошо развитой гранулярной эндоплазматической сетью и содержат значительное число гемофагосом. Цитоплазматическими отростками энтероцитоподобные клетки связаны с начальными отделами пищевода.

Ультраструктура энтероцитов кишечника сходна на всем его протяжении. В типичном случае это вытянутые в длину клетки высотой 4-7 мкм (рис. 2, а). От окружающих тканей кишечный эпителий отграничен только базальной мембраной клеток. Между



Рис. 1. Ультраструктура глотки *Diclybothrium armatum*.

а – глоточный канал (×30 тыс.); б – мышечная стенка глотки (×15 тыс.); в – энтероцитоподобные клетки (×25 тыс.). бп – базальная пластинка; гф – гемофагосомы; гэр – гранулярный эндоплазматический ретикулум; мв – мышечные волокна.

собой энтероциты объединены специализированными клеточными контактами типа септированных десмосом. В базальной цитоплазме клеток локализованы митохондрии и развитая гранулярная эндоплазматическая сеть. На поверхности энтероцитов рас-

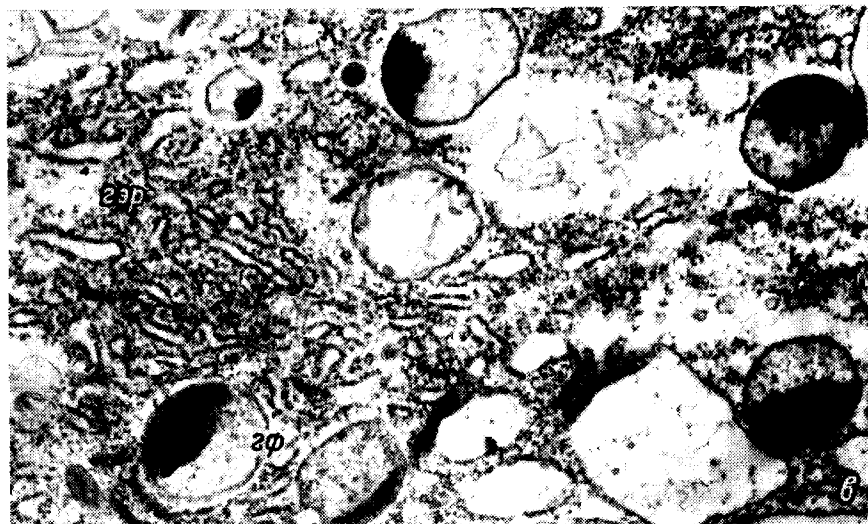


Рис. 1 (продолжение).

положены относительно редкие микроворсинки цилиндрической или разветвленной формы, покрытые слоем -гликокаликса длиной 0.2–0.5 мкм (рис. 2, б). Характерной особенностью энтероцитов *D. armatum* является наличие в их цитоплазме большого количества фаголизосом округлой формы размером от 0.55 мкм до 1.8 мкм (рис. 2, а, в), с помощью которых осуществляются процессы внутриклеточного пищеварения гемоглобина. Наличие гематина в клетках кишки, как уже указывалось, подтверждается и специфической гистохимической реакцией.

Эритроциты, заглатываемые паразитами, гемолизируются в начальных отделах кишечника и дивертикулах пищевода (рис. 2, г). В просвете других отделов кишки негемолизованные эритроциты не встречаются, что свидетельствует о наличии частичного полостного пищеварения у *D. armatum*. Гемоглобин из полости кишечника поглощается путем эндоцитоза (рис. 2, б). Эндоцитозные вакуоли диаметром 0.07–0.09 мкм объединяются в гемофагосомы, представляющие собой электронно-прозрачные вакуоли, частично заполненные гемоглобином (рис. 1, в).

Внутриклеточное пищеварение, как известно, начинается при слиянии фагосом с лизосомами, образующимися в диктиосомах аппарата Гольджи. У *D. armatum* этот процесс имеет типичный характер. Активно функционирующий аппарат Гольджи отделяет многочисленные лизосомальные пузырьки (рис. 2, д), сливающиеся с гемофагосомами. Образующиеся при этом фаголизосомы обладают довольно плотным гомогенным матриксом, в который включены электронно-плотные частицы гемоглобина (рис. 2, в).

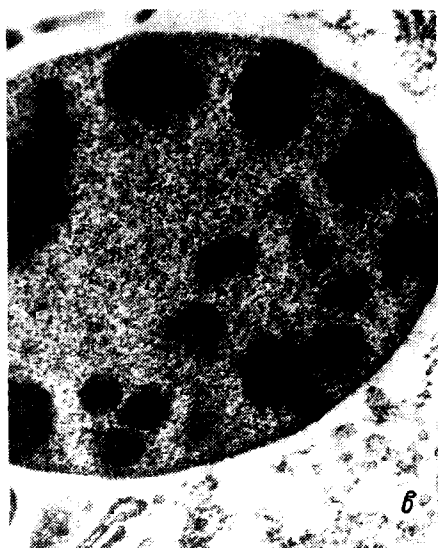
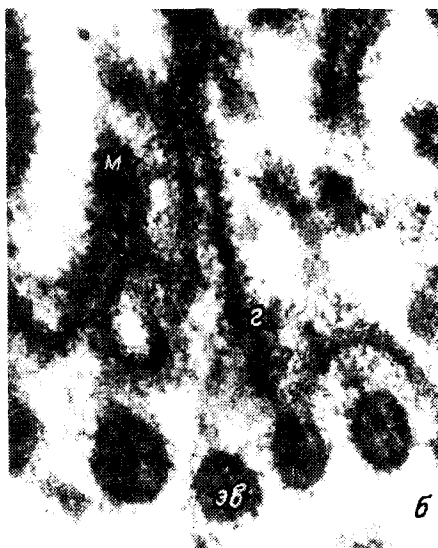
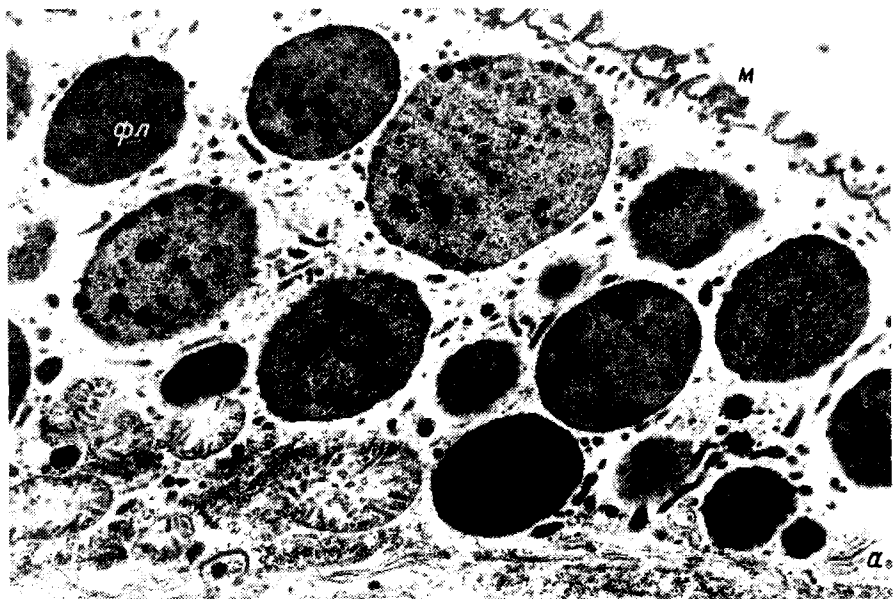


Рис. 2. Ультраструктура энтероцитов *Diclybothrium armatum*.

а - общий вид энтероцита, заполненного фаголизосомами ( $\times 20$  тыс.); б - образование эндоцитозных вакуолей ( $\times 150$  тыс.); в - фаголизосомы ( $\times 50$  тыс.); г - эритроцит в полости кишечника ( $\times 25$  тыс.); д - аппарат Гольджи ( $\times 140$  тыс.). г - гликокаликс ( $\times 15$  тыс.); м - микроворсинки; фл - фаголизосомы; э - эритроцит; эв - эндоцитозная вакуоль.

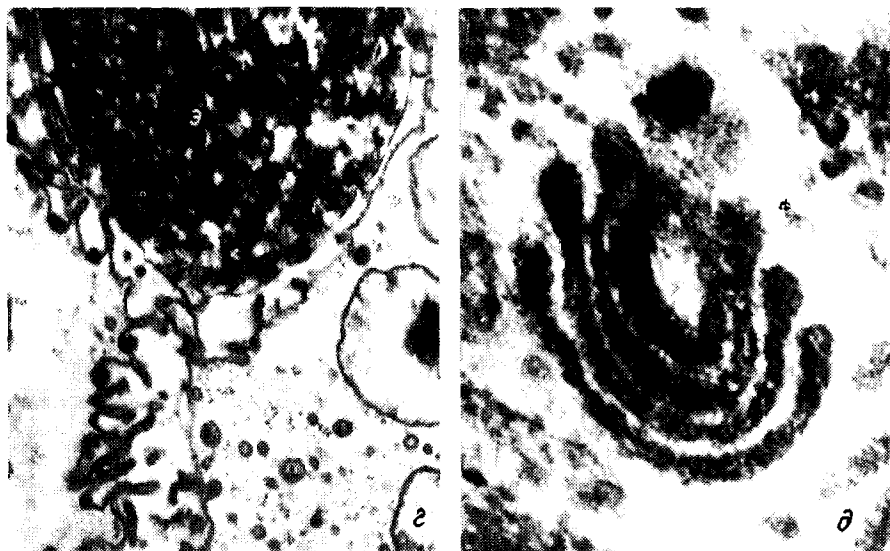


Рис. 2 (продолжение).

В целом внутриклеточное пищеварение у *D. armatum* во многом сходно с таковым у паразитов-гематофагов, начиная от плоских червей и кончая представителями членистоногих [1].

У моногенеи *Diclidophora merlangi* остаточные продукты внутриклеточного пищеварения выделяются в полость кишечника путем экзоцитоза [3]. Наличие этого процесса у *Diclybothrium armatum* с достоверностью показать не удалось. Однако в просвете кишечника исследованных червей, как правило, наблюдаются свободные ядра, митохондрии и фаголизосомы. Вместе с тем на отдельных участках стенка кишечника представлена лишь тонким слоем безъядерной цитоплазмы. Вероятно, после завершения внутриклеточного пищеварения энтероциты способны частично или полностью разрушаться.

### Л и т е р а т у р а

1. А т л а с электронно-микроскопической анатомии иксодовых клещей. Л., 1979. 127 с.
2. У с п е н с к а я А.В. О питании моногенетических сосальщиков//Докл. АН СССР. 1962, Т. 142, № 5. С. 1212-1215.
3. H a l t o n D.W. Intracellular digestion and cellular defecation in a monogenean *Diclidophora merlangi*//Parasitology. 1975, Vol. 70, N 3. P. 331-340.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

В.А. Непомнящих, Н.Б. Елякова

СРАВНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТОГО  
И СЛОЖНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПИЯВКИ  
*HEMICLEPSIS MARGINATA*  
К ХЛОРОФОСУ

Для биотестирования качества природных и сточных вод предложено использовать сложные цепные формы поведения, в которых выполнение каждого очередного этапа зависит от выполнения предыдущего; при этом слабые нарушения отдельных этапов под действием токсиканта должны накапливаться и приводить к более сильному нарушению завершающего этапа цепи [4]. В настоящей работе изложены дополнительные данные для обоснования этого предложения. Данные получены при изучении влияния хлорофоса на пищевое поведение и связанные с ним отдельные реакции у пиявки *Hemiclepsis marginata* (O.F.Müller) (Glossiphoniidae). Молодь этого вида проявляет симптомы отравления при концентрации хлорофоса 0,03 мг/л [1]. Питаются пиявки кровью рыб и земноводных [3].

Пиявок собирали в мае-июле 1984 г. в окрестностях пос. Борок Ярославской области и получали от них потомство в лаборатории. Опыты проводили в мае-июле 1984 г. и в мае 1985 г. с непитавшейся молодью в возрасте 4–20 сут при 18–20°C и pH 7,6–7,8. Во всех опытах пользовались стеклянными сосудами диаметром 20 см и высотой 10 см, в которые наливали 0,5 л дехлорированной воды или раствора хлорофоса в такой же воде.

Для определения предпочитаемой пищи в два сосуда, в одном из которых находился карп, в другом – лягушка, поместили по 20 пиявок. Через сутки в каждом сосуде подсчитали число насытившихся и голодных пиявок. Питавшихся пиявок можно было отличить от голодных по увеличению размеров и изменению цвета тела. На рыбе питалось достоверно больше пиявок, чем на лягушке ( $p < 0,01$ , критерий  $\chi^2$ ).

Для определения реакции пиявок на укрытия в два сосуда поместили по 20 особей. В одном сосуде на дне лежали камни, в другом – листья. Через 3 ч в каждый сосуд выпустили по одному карпу. Еще через 18 ч подсчитали количество голодных и насытившихся пиявок, прятавшихся под камнями и листьями. Сытые пиявки в отличие от голодных в основном сидели под камнями и листьями ( $p < 0,005$ , оценка разности выборочных долей по Фишеру).

Для выбора сублетальных концентраций хлорофоса в сосуды с содержанием его 0,01, 0,05, 0,1, 0,5, 1, 5 и 10 мг/л поместили по 10 пиявок. Количество погибших особей отмечали через 24 ч. При концентрации 10 мг/л погибли все пиявки, при меньших концентрациях все остались живы ( $p < 0,005$ , двусторонний критерий

рий точной вероятности Фишера). Для дальнейших опытов была выбрана концентрация 0,05 мг/л.

Чтобы выяснить влияние хлорофоса на реакцию укрытия, в два сосуда с камнями и листьями поместили по 20 пиявок. В одном сосуде была вода, в другом – раствор хлорофоса. Через 24 ч отмечали положение пиявок. Пиявки в контроле и опыте одинаково предпочитали открытое пространство ( $p > 0,05$ , по Фишеру). В другом варианте этого опыта одновременно с пиявками в каждый сосуд поместили по карпу. Через 18 ч рыб убрали и ежедневно в течение 6 сут отмечали положение сытых и голодных пиявок. Достоверной разницы между положением сытых и голодных особей в воде и хлорофосе не обнаружено. При сравнении числа сытых пиявок сразу после удаления рыбы и в конце опыта выяснилось, что скорость переваривания крови в воде и в хлорофосе не различается ( $p > 0,05$ , по Фишеру).

Для выделения последовательных этапов в пищевом поведении пиявок в течение 4 ч наблюдали за 10 особями в сосуде с водой и за 14 особями, которым для питания предлагали карпа. Выделены следующие этапы.

1. Подготовительный этап, включающий все поведенческие стереотипы, соответствующие активному состоянию червей и их готовности питаться: сканирование (пиявка прикреплена задней присоской ко дну, а передним концом тела описывает в воде широкую дугу), вертикальную позу (пиявка принимает позу сканирования, но не двигается), горизонтальную позу (лежит на дне и вытянута так, что видна поперечная полосатость ее окраски) и ползание.
2. Прикрепление к рыбе.
3. Кормление: при поглощении крови рыбы тело червя сложено вдвое, а обе присоски располагаются почти рядом.
4. Насыщение: кишечник пиявки наполнен кровью.

После питания пиявки покидают рыбу, опускаются на дно и принимают позу сокращения. В этой позе их тело сжимается так, что окраска кажется однородной. У голодных пиявок помимо перечисленных стереотипов наблюдались также изгиб тела дорзальной стороной вверх и скручивание вокруг задней присоски. Как показали дальнейшие наблюдения, в растворе хлорофоса при изгибе и скручивании пиявки не способны прикрепляться к рыбе, в позе сокращения реагируют на рыбу редко, а на подготовительном этапе реагируют всегда.

Для количественной оценки влияния хлорофоса на пищевое поведение проведено пять опытов (№ 1–3 в июне 1984 г., № 4, 5 – в мае 1985 г.). В каждом опыте использовано 30 пиявок, помещенных по 10 особей в три сосуда с раствором токсиканта. Одновременно такое же количество пиявок помещали в три сосуда с водой для контроля. Через 16 ч 6 раз, через каждые 10 мин, отмечали поведение пиявок. После этого в каждый сосуд помещали карпа с разрушенным спинным мозгом. Такие рыбы продолжали дышать и привлекали пиявок, но не могли плавать и сбрасывать червей. Еще через 4 ч отмечали долю насытившихся пиявок, а также долю особей, прикрепившихся к рыбе. При статистической обработке



Пищевое поведение пиявок *Hemiclepsis marginata* в воде и растворе хлорофоса 0.05 мг/л

Стереотипы поведения пиявок	Опыт 1		Опыт 2		Опыт 3		Опыт 4		Опыт 5		
	хлорофос	вода	хлорофос	вода	хлорофос	вода	хлорофос	вода	хлорофос	вода	
Сканирование	0	+++ 53.3	5.0	- 11.1	6.7	+++ 46.1	8.0	- 92.2	0	+	10
	0	+++ 39.4	82.8	- 85	10.6	++ 42.2	15.8	- 4.4	0	+++ 52.8	
Вертикальная поза	0	- 0	3.9	- 0.6	36.7	++ 7.7	0.8	- 0	0	+++ 22.2	
Горизонтальная поза	0	+++ 7.2	3.9	- 3.3	0	- 2.2	2.5	- 3.3	0	- 0	
Ползание	0	+++ 100	95.6	- 100	54	+++ 98.3	99.1	- 100	0	+++ 85	
Подготовитель- ный этап в целом	8.3	+	0	1.1	- 0	40	+++ 1.7	0	- 0	45	+++ 6.1
	22.8	+++ 0	0	1.7	- 0	4.4	- 0	0	- 0	53.3	+++ 9.4
Изгиб	68.3	+++ 0	0	1.7	- 0	1.7	- 0	0.8	- 0	1.7	- 0
Скручивание	0	+++ 89.7	26.7	++ 72.2	23.3	+++ 96.7	35.3	+++ 93.1	0	+++ 67.9	
Прикрепление	0	+++ 82.2	3.3	+++ 50	3.3	+++ 90	5.8	+++ 93.1	0	+++ 67.9	
Насыщение											

Примечание. Цифры в столбцах указывают долю пиявок, выполняющих данный стереотип, % от их общего числа в варианте опыта (30 особей). "+" - различие между опытом и контролем достоверно при  $p \leq 0.05$ , "++" - при  $p \leq 0.01$ , "+++" - при  $p \leq 0.001$ , "-" - при  $p > 0.05$ .

данные по шести учетам усредняли и достоверность разности долей определяли по Фишеру. Из представленных результатов видно, что отдельные стереотипы подготовительного этапа не являются надежным индикатором токсиканта (см. таблицу). Даже скручивание, характерная реакция на ФОСы [2], оказалось ненадежным признаком при испытывавшейся концентрации. В то же время доля пиявок, завершивших цепь пищевых реакций, всегда была ясным и по существу качественным признаком токсического воздействия.

Наблюдали также за поведением пиявок на рыбе. Для этого червей помещали на 18 ч в раствор хлорофоса или в воду. Затем их подносили на препаровальной игле к обездвиженной рыбе в сосудах с хлорофосом (14 пиявок) или с водой (14 пиявок) и отмечали их действия непрерывно в течение 4 ч. Эти наблюдения показали, что у отравленных пиявок, все же прикрепившихся к рыбе, нарушаются последующие этапы пищевого поведения: в воде и хлорофосе прикрепилась соответственно 14 и 11 особей ( $p > 0.05$ ), но насытились в воде 13 червей, а в хлорофосе – ни один ( $p < 0.005$ , двусторонний критерий точной вероятности Фишера).

Таким образом, токсикант может слабо и незаметно влиять на отдельные показатели, такие как реакция на укрытия, скорость переваривания крови, двигательная активность и т.п. Однако конечное звено цепи реакций, каждая из которых обусловлена нормальным выполнением предыдущей, может нарушаться очень сильно. Поэтому для определения токсичности химических веществ для животных и при разработке биотестов на загрязнение воды целесообразно обращать внимание прежде всего на сложные цепные формы поведения.

## Л и т е р а т у р а

1. Л а п к и н а Л.Н. Специфичность поведенческих реакций пиявок при действии различных токсикантов//III Всесоюз. симп. по поведению водных беспозвоночных: Тез. докл. Борок, 1978. С. 18–20.
2. Л а п к и н а Л.Н., Ф л е р о в Б.А. Исследование острого отравления пиявок некоторыми токсическими веществами//Физиология и паразитология пресноводных животных. Л., 1979. С. 50–59.
3. Л у к и н Е.И. Пиявки пресных и солоноватых водоемов// Пиявки. Л., 1976. 221 с. (Фауна СССР; Т. 1).
4. Н е п о м н я ш и х В.А. Связь между сложностью поведения и его чувствительностью к токсикантам//Простые нервные системы: Тез. докл. Казань, 1985. Ч. 2. С. 39–41.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

Н.В. Вехов

ВНУТРИЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
И БИОТОПИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ANOSTRACA И NOTOSTRACA  
В ВОДОЕМАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕКТОРА  
АРКТИКИ И СУБАРКТИКИ

В настоящее время биология ракообразных *Anostraea* и *Notostraca* водоемов субарктических тундр достаточно хорошо изучена [1]. Однако основные закономерности распространения и биотопического распределения рачков этих групп в различных водоемах отдельных подзон Арктики и Субарктики остаются до сих пор мало исследованными.

Материал собирали в 1972–1984 гг. в водоемах островов Западный Шпицберген и Вайгач, Кольского полуострова, на северо-западе Тиманского края, Полярного Урала, Югорского полуострова, Малоземельской и Большеземельской тундр.

Обитающие в рассматриваемом регионе *Anostraca* и *Notostraca* по характеру ареала делятся на две группы: широко распространенные виды – *Polyartemia forcipata* S.Fisher, *Branchinecta paludosa* (O.F.Müller), *Lepidurus arcticus* (Pallas), населяющие водоемы на материке от атлантического побережья Скандинавии до Урало-Пайхойской гряды включительно и на островах Северного Ледовитого океана, и узкоареальные формы – *Artemiella skorikowii* Daday (северная часть о-ва Вайгач, хр. Пай-Хой на Югорском полуострове, окрестности оз. Большое Тоинто), *Pristicephalus josephinae* (Grube) (поймы рек Воркуты и Кары), *Artemiopsis bungei plavmornini* Jashnov, *Branchinectella* sp. (архипелаг Новая Земля, о-в Южный) и *Lepidurus apus* L. (нижнее течение р. Печоры, окрестности г. Нарьян-Мар и пос. Искателей). Для многих рассматриваемых жаброногих Арктика и Субарктика – основной ареал: это виды аборигенного тундрового комплекса водных беспозвоночных (*Branchinecta paludosa*, *Polyartemia forcipata*, *Lepidurus arcticus*, *Artemiella skorikowii*, *Artemiopsis bungei plavmornini*, *Branchinectella* sp.). В отличие от них *Lepidurus apus* и *Pristicephalus josephinae* являются типичными представителями фауны жаброногих ракообразных умеренной зоны [1].

В материковой части Субарктики внутризональное распределение представителей аборигенного фаунистического комплекса неодинаково в разных ее секторах [5, 7, 8, 10, 12]. В западном секторе (Скандинавия, Кольский полуостров) на равнинных ландшафтах *Polyartemia forcipata*, *Branchinecta paludosa*, *Lepidurus arcticus* распространены в основном в водоемах на узком участке прибрежной равнины и на побережье Северного Ледовитого океана,

включая и прилегающие к нему близлежащие острова, южный предел их распространения 69° с.ш. Южнее, до 62° с.ш. [10], в этом регионе Европы они встречаются только в горном ландшафте, ниже 400–500 м над уровнем моря не найдены. В водоемах центрального (от Кольского полуострова до р. Колвы) и восточного (от р. Колвы до Урало-Пайхойской гряды включительно) секторов материковой части Субарктики распределение этих рачков следующее: *Polyartemia forcipata* распространена примерно до широты Северного полярного круга, *Branchinecta paludosa* и *Lepidurus arcticus* не встречаются южнее предела кустарниковых тундр (в лесотундре их уже нет).

В водоемах островных участков ареала Субарктики (острова Колгуев и Вайгач) эти ракообразные – типичные обитатели мелких водоемов [5].

Из узкоареальных форм всего 2 вида (*Pristicephalus josephinae* и *Lepidurus apus*) характерны только для водоемов подзоны кустарниковых тундр Субарктики и обитают здесь на очень ограниченной по площади территории: *L. apus* – в пойме нижнего течения р. Печоры, *Pristicephalus josephinae* – в предуральском районе Большеземельской тундры. Важно отметить, что данные местообитания этих видов наиболее северные в Европе. По нашим данным, в пределах рассматриваемого региона жаброноги встречаются только в водоемах с нейтральными, слабокислыми или слабощелочными значениями pH [6, 8, 9]. Эта особенность объясняет их отсутствие в многочисленных мелких водоемах на плоско-бугристых и других болотах на пограничных с Субарктикой обширных территориях крайнесеверной тайги (Кольский полуостров и Канино-Тиманский район) и приуроченности их здесь только к лужам и мелководным озерам с pH более 6.5.

В Арктике проходит крайняя северная граница распространения всех представителей аборигенного фаунистического комплекса. Крайней северной границей этих жаброногих рачков, кроме *Lepidurus arcticus*, является юг арктических тундр. Узкоареальные *Artemiopsis bungei* plavmornini, *Branchinectella* sp., *Artemiella skorikowii* и широко распространенные *Polyartemia forcipata* и *Branchinecta paludosa* отмечены только на востоке европейского сектора Арктики – на о-ве Южном архипелага Новая Земля. По сравнению с остальными жаброногими рачками ареал *Lepidurus arcticus* в Арктике наиболее обширен – до севера арктических тундр. Он широко распространен на островах Новой Земли и Шпицбергене [2–4, 6, 9, 11, 13], что подтверждается и нашими исследованиями.

Выявлена неодинаковая встречаемость жаброногих ракообразных рассматриваемых групп в водоемах в пределах ареалов в Арктике и Субарктике. В кустарниковых и мохово-лишайниковых (субарктических, равнинных) тундрах *Polyartemia forcipata* и *Branchinecta paludosa* встречаются повсеместно. На севере своего ареала они отмечены только в водоемах, где условия для вылупления молоди из яиц и завершения процесса метаморфоза оптимальны.

Более широкое распространение *Lepidurus arcticus* объясняется тем, что это полифаг, питающийся разнообразной растительной и животной пищей, поэтому в неблагоприятных условиях он может переходить на питание разными компонентами при отсутствии одних из них.

*Pristicephalus josephinae* в Субарктике характерен только для эфемерных луж высокой поймы, существующих до 1 мес. *Lepidurus arcticus* также обитатель пойменных водоемов, но встречается как в постоянных лужах и озерах, так и в эфемерных. Остальные жаброноги характерны для мелких постоянных или временных луж и термокарстовых озер с глубиной не более 1.5 м с торфяными отложениями и хорошо развитыми зарослями прибрежных и донных макрофитов. Приуроченность их к этим водоемам, ежегодная встречаемость и образование здесь многочисленных популяций объясняются тем, что масса отмирающей и разлагающейся водной растительности способствует развитию бактерий, образованию детрита растительного происхождения и водорослей, планктонных и эпифитных, которыми питаются все аностраки и шитни. Наличие зарослей макрофитов и всевозможных убежищ в мелких водоемах, где в случае опасности прячутся жаброноги, способствует защите этих ракообразных от выедания водоплавающими птицами, чайками и куликами. Кроме того, здесь нет рыб, одного из основных потребителей жаброногов. Проведенные нами многолетние наблюдения показали, что жаброноги встречаются именно в таких водоемах и образуют популяции, существующие много лет подряд. В тех же тундровых водоемах, где нет растительности и отсутствуют всевозможные убежища, жаброноги не образуют многочисленных и длительно существующих популяций. По нашим наблюдениям, срок существования таких популяций не более 3–4 лет. Вне пределов основного ареала, южнее Субарктики, в водоемах горных ландшафтов бореальной зоны *Lepidurus arcticus* населяет и озера, где водятся рыбы, которые интенсивно выедают арктического шитня [10, 12].

Таким образом, представленные данные позволили охарактеризовать особенности зонально-биотопического распространения жаброногих ракообразных в арктических и субарктических водоемах и показать их отличие от таковых в умеренной зоне.

#### Л и т е р а т у р а

1. В е х о в Н.В. Распространение и биология *Anostraca* и *Notostraca* в арктических и субарктических водоемах Европы// Биол. науки. 1984. № 12. С. 24–32.
2. Г о р б у н о в Г.П. Гидробиологические исследования пресных водоемов Новой Земли, произведенные летом 1923 г. Ново-земельским отрядом Северной научно-промысловой экспедиции// Тр. I Всерос. гидроп. съезда. Л., 1925. С. 470–471.
3. Г о р б у н о в Г.П. Пресные водоемы Новой Земли по работам 1923, 1924, 1925 и 1926 гг.//Тр. III Всерос. съезда зоологов, анатомов и гистологов. Л., 1928. С. 361–362.

4. Горбунов Г.П. Предварительный отчет по исследованию пресных и солоноватых водоемов Новой Земли, произведенному в 1923, 1924 и 1925 гг.//Тр. Ин-та по изучению Севера. 1929. Вып. 40. С. 147-154.
5. (Жуков В.) Z y k o f f W. Crustaceenfauna der Insel Kolguef//Zool.Anzeiger. 1904. Bd 28, N 8/9. S. 337-345.
6. Ретовский Л.О. Микрофауна пресных водоемов Новой Земли и Земли Франца-Иосифа//Тр. Арктич. ин-та. 1935. Т. 14. С. 3-72.
7. (Смирнов С.С.) S m i r n o v S.S. Über einiger Bemerkenswerte Copepoden Crustaceen und Pyllopoden aus dem Nordural//Zool.Anzeiger. 1930. Bd 87, N 7/8. S. 159-173.
8. Смирнов С.С. Phyllopoda Арктики//Тр. Арктич. ин-та. 1936. Т. 51. 98 с.
9. Яшнов В.А. Crustacea Новой Земли//Тр. Пловучего Мор. ин-та. 1925. Вып. 12. С. 49-77.
10. A g a a r d K., D o l m e n D., S t r a u n f o r s P. Litt om „tusenbienkreps"//Fauna (Norg). 1975. N 1. P. 16-21.
11. E k m a n Sv. Süßwasserer crustaceen aus Nowaja Semlja//Reports of the scientific results of the Norwegian expedition to Novaya Zemlya. 1921. Oslo, 1923. N 10. P. 1-16.
12. H e l l s t r ö m B.G., N a u w e r c k A. Zur Biologie und Populationsdynamik von Polyartemia forcipata (Fisher)//Rep.Inst.Freshwater Res. Drottningholm. 1971. N 51. P. 47-48.
13. O k l a n d F. Land- und süßwasserfauna von Nowaja Semlja//Reports of the Scientific results of the Norwegian expedition to Novaya Zemlya. 1921. Oslo, 1928. N 42. P. 1-125.

ВНИИ охраны природы  
и заповедного дела МСХ СССР

---

УДК 574.586 + 595.754-151

Б.З. Кауфман

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕФЕРЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ  
SIGARA DISTINCTA FIEBER, 1848  
(HEMIPTERA, CORIXIDAE)

Поведенческие, в том числе преферентные, реакции водных Hemiptera исследованы недостаточно. Задачей настоящей работы послужило изучение фото-, термо- и галопреферентного поведения взрос-

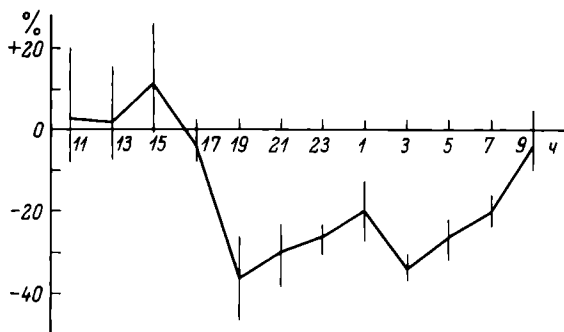


Рис. 1. Суточный ритм реакции фотопреферендума гребняков *Sigara distincta*.

По оси ординат – интенсивность реакции; по оси абсцисс – время.

лых особей *Sigara distincta*. Материал собирали в лесном озере (окрестности г. Петрозаводска) в октябре 1983 г. Всего в экспериментах использовано 140 гребняков. Методика исследования фото- и термопреферендумов изложена ранее [1].

Изучение галопреферендума обусловлено наличием в роде *Sigara* галофильных форм (4 вида из 19) [2]. Эксперименты проводили в линейном галоградиенте с постепенно повышающейся соленостью. Предлагавшийся градиент от 0 до 12 ‰. Положение животных регистрировали через 30 мин с начала опыта. Состав соли соответствовал общепринятой прописи Штерба, однако, как выяснилось, для кратковременных экспериментов вполне применима стандартная морская соль. Все эксперименты проводили в четырехкратных повторностях.

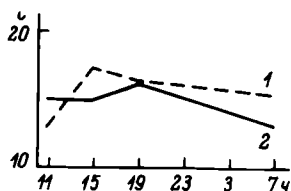
Клопы *S. distincta* характеризуются четко выраженным суточным ритмом реакции фотопреферендума. Максимальные значения приходятся на дневное (+11% в 15 ч), а минимальные – на вечернее и ночное время (-36% и -34% соответственно в 19 и 3 ч) (рис. 1).

Ранее отмечалась связь изменений фотореакции и ритма активности у некоторых водных клопов [3] и ряда других беспозвоночных [1]. Отсутствие непосредственных экспериментальных или полевых исследований активности у гребняков не позволяет провести такого прямого сравнения.

Ритм термопреферендума совпадал с суточными изменениями температуры в водоеме, однако значения преферендума оказались более высокими, чем естественные (9–10 °C). Как средние предпочитаемые, так и температуры, избираемые максимальным числом особей, изменялись от 16–17 °C в дневное время до 13 °C в ночное и утреннее (рис. 2). Ранее было показано, что для другого вида рода *Sigara* – *S. alternata* [4] – оптимальны температуры выше 15 °C и суточный ритм колебаний от 12 до 21,5 °C. Исходя из наших экспериментов, проводимых в осеннее время, можно пред-

Рис. 2. Суточный ритм реакции термопреферендума.

1 - средние предпочитаемые температуры;  
2 - температуры, предпочитаемые максимальным количеством особей.



положить, что термические требования этих 2 видов различаются незначительно.

В галоградиентных условиях клопы заплывали в зоны с достаточно высокой соленостью (9–12‰) и какое-то время находились там без видимых признаков повреждения. Однако вскоре они начинали концентрироваться в участках с минимальной – 2,5‰ – (средняя предпочитаемая соленость) или нулевой (максимальное количество особей) соленостью. Большинство гребняков отрицательно реагировали на морскую, даже сильно разбавленную воду, что вполне объяснимо их вторичноводным образом жизни.

### Л и т е р а т у р а

1. К а у ф м а н Б.З. Суточные ритмы фото- и термопреферендумов некоторых беспозвоночных животных: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983. 19 с.
2. К е р ж н е р И.М. Отряд полужесткокрылых или клопы// Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. Л., 1977. С. 319–337.
3. R e n s i n g L. Tagesperiodik von aktivität und phototaxis bei *Corixa punctata* und *Anticorixa sahlbergi*//Ztschr. vergl. Physiol. 1965. Bd 50. S. 250–253.
4. S w e e n e y B.W., S c h n a r k J.A. Egg development, growth and metabolism of *Sigara alternata* Say (Hemiptera, Corixidae) in fluctuating thermal environments//Ecology. 1977. Vol. 58. P. 265–277.

Институт биологии  
Карельского филиала АН СССР



Т.С. Ж и т е н е в а

О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЗДНИХ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ  
ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA L.* В СОВРЕМЕННЫХ  
УСЛОВИЯХ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

С начала 50-х годов в Рыбинском водохранилище проводились систематические исследования экологии леща, которые наряду с морфологическими данными, собранными в 1961 г., позволили установить этапы развития ( $J_1$ ,  $J_2$  и  $K$ ) в позднем онтогенезе этой рыбы, т.е. у особей старше одного года. В дальнейшем применение новой методики [4] при обработке данных по пластическим признакам леща ряда популяций водоемов Северо-Запада способствовало четкому установлению границ этапов развития ( $J_1$ ,  $J_2$  и  $K$ ) и выделению нового этапа ( $J_3$ ), предшествующего наступлению половой зрелости [2].

В конце 70-х-начале 80-х годов исследования экологии и морфологии леща, обитающего в Волжском плёсе водохранилища, были повторены. Пластические признаки, измеренные у рыб длиной от 85 до 390 мм, были обработаны методом главных компонент [4]. Главные компоненты, отражающие изменение соотносительного роста пластических признаков леща, позволили установить границы этапов развития  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $J_3$  и  $K$  и определить их продолжительность (см. рисунок).

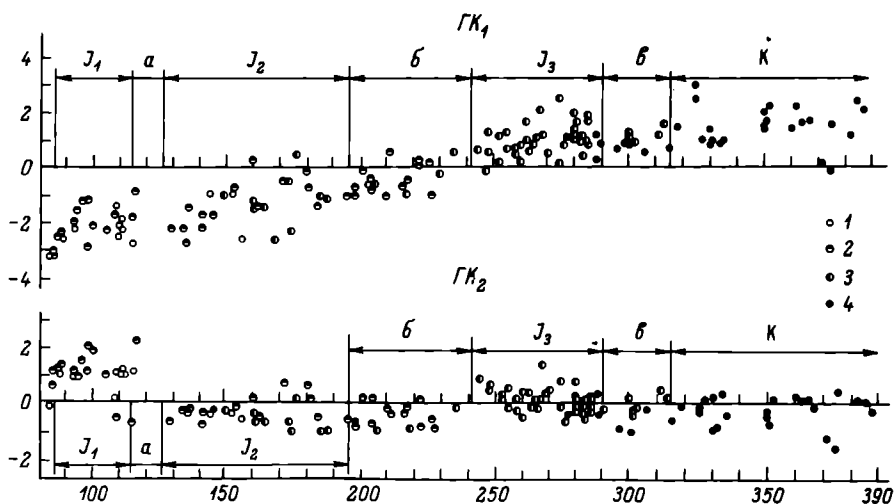
Границы этапов развития и их продолжительность, установленные по материалам 1961 и 1980 гг., оказались различными (см. таблицу). Скорость развития леща на этапах  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $J_3$ , предшествующих созреванию рыбы, в современный период существования водохранилища была более высокой, чем в первый период формирования водоема. Последнее отразилось и на сроках наступления половой зрелости –  $K$ , объединяющего только половозрелых рыб (см. рисунок). Начало этапа  $K$  совпало с длиной леща 315 мм и возрастом 9+, тогда как в 50-е годы его начало совпадало с длиной 340 мм и возрастом 10+.

Более высокая скорость развития леща в современный период объясняется преимущественно благоприятными условиями питания, сложившимися на всех этапах его онтогенеза в Волжском плёсе. Главную пищу леща на этапах  $J_1$  и  $J_2$ , когда он обитает в литоральной и сублиторальной зонах (устьевые участки притоков плёса), составляли виды личинок хирономид подсемейств *Chironominae* (*Chironomini*, *Tanytarsini*), *Tanypodinae*, *Orthocladinae*, кроме того, в пище присутствовали куколки хирономид, поденки, ручейники, олигохеты, моллюски, клещи. В период нагула индексы наполнения кишечника по животным компонентам колебались от 40 до 100%, тогда как в 50-х годах они не превышали 10%.

Продолжительность этапов развития леща Волжского плёса

Этап раз- вития	Длина рыб, мм	Возраст (по: [5])	Длина рыб, мм	Возраст (по: [5])
	1961 г.		1980 г.	
J <sub>1</sub>	100-150	2, 3, 3+	85-115	1+, 2, 2+
J <sub>2</sub>	181-250	4+, 5, 6, 6+	128-195	3, 4, 5
J <sub>3</sub>	280-315	7+, 8, 9, 9+	241-290	6+, 7, 8, 8+
K	340-410	10+, 11, 12, 13, 14, 15	315-387	9, 10, 11, 12

На этапах развития J<sub>3</sub> и K строение и потребности леща меняются. Он мигрирует на русловые участки водохранилища, где в основном и нагуливается, совершая непродолжительные подвижки в защищенные, благоприятные для питания сублиторальные участки водоема [6]. На русле главную пищу его также составляли животные компоненты: личинки *Chironomus plumosus* и *Procladius*, из олигохет крупные *Limnodrilus hoffmeisteri* и *Isochae-*



Продолжительность этапов развития леща Волжского плёса в 1980 г.

ГК<sub>1</sub>, ГК<sub>2</sub> - первая и вторая главные компоненты с нанесенными на них стадиями зрелости гонад самцов и самок. J<sub>1</sub>, J<sub>2</sub>, J<sub>3</sub>, K - этапы развития. Переход с этапа на этап: а - от J<sub>1</sub> к J<sub>2</sub>; б - от J<sub>2</sub> к J<sub>3</sub>; в - от J<sub>3</sub> к K. 1 - ювенильная стадия; 2 - I стадия; 3 - II стадия, 4 - III стадия. По оси ординат - значение компоненты; по оси абсцисс - длина рыбы, мм.

tides newaensis. Индексы наполнения по животным компонентам колебались от 37 до 74%. В 50-х годах в содержимом кишечника леща на этапах  $J_3$  и К преобладал грунт (детрит), личинки хирономид в значительных количествах появлялись только в августе [3]. Улучшение условий питания леща связано с повышением общего уровня биопродукционных процессов, характерных для современного периода существования Рыбинского водохранилища, особенно четко проявившегося в его Волжском плёсе [1].

## Л и т е р а т у р а

1. Ж и т е н е в а Т.С. Изменение продолжительности этапов позднего онтогенеза леща *Abramis brama* L. (Cyprinidae) Рыбинского водохранилища под влиянием экологических факторов// ИБВВ АН СССР. 1983. 16 с. Деп. в ВИНТИ 9.03.83, № 1234-83 деп.
2. Ж и т е н е в а Т.С. О новом этапе развития перед наступлением половой зрелости леща *Abramis brama* L. (Cyprinidae)//ИБВВ АН СССР. 1984. 25 с. Деп. в ВИНТИ 19.09.84, № 6299-84 деп.
3. Ж и т е н е в а Т.С., Б а к а н о в А.И. Оценка кормовой базы и питания старших возрастных групп леща Волжского плёса Рыбинского водохранилища//Внутрипопуляционная изменчивость питания и роста рыб. Ярославль, 1981. С. 36-52.
4. Ж и т е н е в а Т.С., С е и т о в В.П. К методике установления поздних этапов развития леща *Abramis brama* L. (Cypriniformes, Cyprinidae) Рыбинского водохранилища на основе морфометрических данных//ИБВВ АН СССР. 1981. 14 с. Деп. в ВИНТИ 10.12.81, № 5628-81 деп.
5. О с т р о у м о в А.А. О возрастном составе стада и росте леща Рыбинского водохранилища//Тр. биол. станции „Борок“. М.; Л., 1955. Вып. 2. С. 166-183.
6. П о д д у б н ы й А.Г. Экологическая топография популяций рыб в водохранилищах. Л., 1971. 312 с.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

Г.М. Ч у й к о

ХОЛИНЭСТЕРАЗА СЫВОРОТКИ КРОВИ ЛЕША  
И ЕГО УСТОЙЧИВОСТЬ К ХЛОРОФОСУ

Токсичность фосфоорганических соединений (ФОС) связывают с их антихолинэстеразным действием. При этом ведущая роль в интоксикации отводится угнетению ацетилхолинэстеразы (АХЭ) нервной системы. Роль ферментов крови в этом процессе до настоящего времени остается неясной [6].

У рыб обнаружено в крови два типа холинэстераз: ацетилхолинэстераза (АХЭ, к.н.3.1.1.7) и холинэстераза (ХЭ, к.н.3.1.1.8) [2, 3]. Одни виды имеют оба типа ферментов, а другие – лишь АХЭ. Ранее показано, что виды рыб сем. Cyprinidae, имеющие в крови наряду с АХЭ и ХЭ (плотва, синец), менее устойчивы к хлорофосу, чем виды, у которых отсутствует ХЭ (каarp, лещ). Установлено также, что чувствительность ХЭ к этому токсиканту примерно на 2 порядка выше, чем АХЭ. Предполагалось, что меньшая устойчивость некоторых видов рыб сем. Cyprinidae может определяться наличием в их крови более чувствительного фермента ХЭ [5].

Дальнейшие исследования показали, что у одного из представителей этого семейства – леща – встречаются два фенотипа: у одного из них в сыворотке крови содержится ХЭ, а у другого нет. Причем частота встречаемости рыб, имеющих этот фермент, реже и составляет примерно 20–30% [7]. Такая разнокачественность внутри одного вида дает возможность экспериментально определить роль ХЭ в устойчивости рыб сем. Cyprinidae. Поэтому целью данного исследования явилось определение устойчивости к хлорофосу двух групп леща, имеющего и не имеющего ХЭ в крови.

В опытах использованы 154 экз. рыб длиной  $164 \pm 5$  мм и массой  $81.1 \pm 7.8$  г, отловленных в осенний период в районе Волжского плёса Рыбинского водохранилища. После отлова лещей в течение 10 сут адаптировали к условиям лаборатории. Кровь для анализа брали прижизненно. Для этого рыбу извлекали из воды, ватным тампоном удаляли влагу с хвостовой части, освобождали место взятия крови от чешуи и обрабатывали его спиртом. Затем с помощью иглы для прокола кожи с абдоминальной стороны тела сразу же за анальным плавником делали прокол на глубину залегания сосудов. Кровь собирали в стеклянный капилляр, обработанный 3%-ным раствором гепарина, и отделяли эритроциты от плазмы на гематокритной центрифуге в течение 5 мин при 8000 об./мин. Для биохимического анализа использовали плазму. ХЭ в плазме определяли по методу Эллмана [4]. В качестве субстрата использовали 0.006 М раствор бутирилтиохолинбромида. О наличии в крови рыб ХЭ судили по интенсивному желтому окрашиванию, развивающемуся в течение 15–30 мин инкубации при температуре 30 °С. ХЭ была выявлена у 36% обследованных рыб.

Устойчивость леща разного фенотипа к хлорофосу (экспозиция

Фенотип леща	Показатель	Концентрация	
		70	90
ХЭ присутствует	Гибель, %	0	16.7
	Длина, мм	167.0±7.0	153.0±6.0
	Масса, мг	79.0±9.0	61.5±6.5
ХЭ отсутствует	Гибель, %	0	16.7
	Длина, мм	161.0±3.0	154.0±5.0
	Масса, мг	75.7±6.0	60.2±7.7

В зависимости от наличия или отсутствия ХЭ рыбы были разделены на две группы. После взятия крови и последующего десятисуточного периода восстановления были проведены острые токсикологические эксперименты с хлорофосом (0.0-диметил-(1-окси-2.2.2-трихлорэтил) фосфонат). Использовали 80%-ный промышленный препарат токсиканта, который вносили в воду 1 раз в начале опыта. Концентрации рассчитывали по действующему веществу.

В шесть 170-литровых аквариумов, разделенных на 2 части сетчатой перегородкой, помещали по 6 экз. подопытных рыб из каждой группы. Аквариумы заполняли отстоянной речной водой с рН 8.0–8.2, температурой 15–16 °С и содержанием кислорода на уровне насыщения. Далее в аквариумы вносили токсикант в возрастающих концентрациях, подобранных в предварительных опытах таким образом, чтобы наименьшая из них не вызывала гибели, а наибольшая приводила к полной гибели подопытных рыб за наблюдаемый период. Устойчивость рыб оценивали по величине летальной концентрации хлорофоса, вызывающей гибель 50% животных (LC<sub>50</sub>) за 48 ч. Значение LC<sub>50</sub> рассчитывали методом Литчфилда и Уилкоксона [1].

Из полученных результатов (см. таблицу) следует, что минимальные концентрации хлорофоса, вызывающие 100%-ную гибель и не вызывающие гибели рыб, у обеих групп леща одинаковы и равны соответственно 200 и 70 мг/л. В пределах этого диапазона летальные эффекты, наблюдаемые при одних и тех же концентрациях, у рыб с различным фенотипом также близки. На основании процента гибели особей в различных концентрациях хлорофоса рассчитаны значения LC<sub>50</sub> и границы их доверительных интервалов. У леща, имеющего в крови ХЭ, они составили соответственно 133.9 и 80.1–224.0 мг/л, а у леща, не имеющего ХЭ, соответственно 135.2 и 65.0–281.3 мг/л. Отсюда следует, что нет достоверных различий в значениях LC<sub>50</sub> между обеими группами леща при уровне значимости, равном 0.95, т.е. лещи обоих фенотипов не различаются по устойчивости к хлорофосу.

Таким образом, можно заключить, что наличие в крови рыб ХЭ не играет роли в формировании различной устойчивости к острому действию хлорофоса.

хлорофоса, мг/л			
110	140	180	200
16.7	50.0	83.3	100
161.0±7.0	154.0±8.0	177.0±8.0	154.0±7.0
71.0±9.8	68.3±12.7	99.0±12.7	70.0±8.2
33.3	33.3	83.3	100
160.0±6.0	152.0±4.0	154.0±5.0	160.0±5.0
68.6±7.8	62.3±5.5	62.8±7.0	72.3±9.6

## Л и т е р а т у р а

1. Б е л е н ь к и й М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., 1963. 206 с.
2. (Б р е с т к и н А.П., Б р и к И.Л., Г р и г о р ь е в а Г.М.) B r e s t k i n A.P., B r i c k I.L., G r i g o r ' e v a G.M. Comparative pharmacology of cholinesterases//International Encyclopedia of Pharmacology and Therapeutics. New York; L., 1973. Vol. 1. P. 241-344.
3. К о з л о в с к а я В.И., М е н з и к о в а О.В., Ч у й к о Г.М. Холинэстеразы водных животных//Физиологические и биохимические аспекты токсикологии водных животных/ИБВВ АН СССР. 1984. С. 81-146. Деп. в ВИНТИ 23.02.84, № 1637-84 деп.
4. К о з л о в с к а я В.И., С т е п а н о в а В.М., Ч у й к о Г.М. Обратимость интоксикации карпа карбофосом//Реакция гидробионтов на загрязнение. М., 1983. С. 191-198.
5. К о з л о в с к а я В.И., Ч у й к о Г.М. Холинэстеразы сыворотки крови рыб сем. Cyprinidae с различной устойчивостью к хлорофосу//Физиология и паразитология водных животных. Л., 1979. С. 32-41.
6. Р о з е н г а р т В.И., Ш е р с т о б и т о в О.Е. Избирательная токсичность фосфорорганических инсектоакарицидов. Л., 1978. 173 с.
7. Ч у й к о Г.М., К о з л о в с к а я В.И., С т е п а н о в а В.М. Эстеразы эфиров карбоновых кислот сыворотки крови синца (*Abramis ballerus*), плотвы (*Rutilus rutilus*), леща (*Abramis brama*), окуня (*Perca fluviatilis*)/ИБВВ АН СССР. 1983. 10 с. Деп. в ВИНТИ 22.02.83, № 6193-83 деп.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

В.В. Лапки н, И.И. Пятницк и й

## СПОСОБ ОТПУГИВАНИЯ РЫБ

Обычно для рыб искусственно освещенные зоны используют в качестве привлекающих и отпугивающих факторов. Причем установлено, что монотонные источники света на многие виды морских и пресноводных рыб при прочих равных условиях оказывают привлекающее действие, в то время как прерывистые источники – отпугивающее [3]. Также отмечено, что эффективное отпугивание морских видов рыб достигается подвижным лучом света [2]. Цель работы заключалась в более тщательном изучении режимов работы подвижного луча света, обладающего стабильным отпугивающим действием на пресноводных рыб, а также в разработке простых устройств, обеспечивающих эффективное отпугивание.

Эксперименты по изучению отпугивающего эффекта подвижного луча света на рыб проводили в лабораторных условиях в бассейне размером 10х2х1 м в стоячей воде с прозрачностью, обеспечивающей проникновение световых лучей до дна. Перемещающийся (сканирующий) луч создавался либо концентратором света, шарнирно укрепленным на стойке и расположенным под острым углом к поверхности воды со стороны имитируемого охраняемого участка, как показано на рис. 1, либо сканирующим устройством, расположенным в середине бассейна под прямым углом к поверхности. Источником света служили лампа накаливания или прямые солнечные лучи. Уровень освещенности световой завесы в зависимости от времени суток на поверхности воды превышал фоновую от нескольких долей до нескольких десятков раз. Однако во всех этих случаях просматривалась граница темноты и света на дне бассейна. Оценка отпугивающего эффекта подвижного луча света производилась по отношению к отпугивающему эффекту неподвижной световой завесы при постоянном и прерывистом режимах работы. Завеса создавалась шелевым источником света (лампа белого света ЛБ 80-4, помещенная в непрозрачный кожух со шелью), размещенным в середине бассейна и полностью перекрывающем его поперечное сечение (рис. 1).

Опыты проводились в летне-осенний сезон в дневное, вечернее и ночное время с адаптированной рыбой. Температура воды в бассейне соответствовала естественной – 10-20 °С. Рыб, преимущественно плотву, в количестве 15-20 особей размером 100-150 мм помещали в отгороженный участок бассейна и давали им возможность приспособиться к новой обстановке. Затем создавали защитное световое поле и выпускали рыб.

Опыты с постоянной световой завесой показали, что в течение 15-30 мин происходит полная адаптация рыб к освещенной зоне, после чего пребывание рыб в охраняемом и неохраняемом участках бассейна становится равновероятным. При этом установлено, что

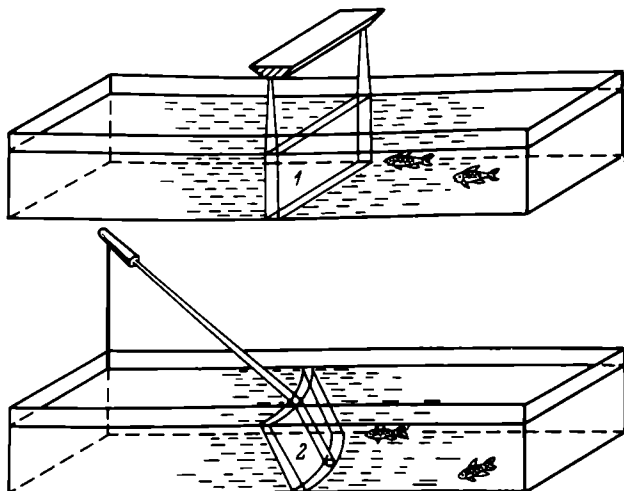


Рис. 1. Экспериментальный бассейн для изучения отпугивания рыб с помощью световой завесы.

1 – неподвижная световая завеса, работающая в постоянном и прерывистом режимах; 2 – световая завеса, образуемая сканированием луча в горизонтальной плоскости.

уровень освещенности световой завесы существенного отпугивающего действия не несет, несколько изменяется лишь время адаптации рыб к ней. Аналогичная картина наблюдалась и при прерывистом режиме работы данного источника света с частотами от 1 до 5 Гц. Поэтому в качестве единицы времени для сравнения эффективной работы подвижной и неподвижной световых завес был принят 1 ч – время, заранее превышающее продолжительность адаптации рыб к постоянной и прерывистой световым зонам. Это же время было взято за основу и при естественном равномерном освещении бассейна в присутствии навесного светосоздающего оборудования, а число пересечений рыбами середины бассейна служило контролем. В сканирующем режиме работы световой завесы диаметр пятна с резко выраженной границей освещенности составлял 100 мм и был соизмерим с размерами исследуемых рыб. Частота сканирования в опыте варьировала от 1 до 5 Гц, что в пересчете на линейную скорость перемещения светового пятна по дну бассейна составляла от 14 до 70 км/ч. Причем число проходов рыб через отпугивающую зону несколько уменьшалось при увеличении скорости движения луча (30–40 км/ч). Таким образом, показателем эффективности отпугивания являлось число пересечений рыбами за 1 ч середины бассейна при различных режимах освещенности.

Анализ экспериментальных данных (см. таблицу) показал, что количество проходов рыбами за 1 ч постоянной и прерывистой све-



**Сравнительная характеристика эффективности отпугивания  
неподвижной и сканирующей световых завес**

Режим работы световой завесы	Число пересечений за 1 ч		
	день	вечер	ночь
Естественная освещенность (контроль)	606	261	-
Неподвижный (постоянный)	521	304	561
Неподвижный (прерывистый)	550	145	524
Сканирующий (перемещающийся)	0	0	5

товых зон в дневное, вечернее и ночное время соответствует числу пересечений животными середины бассейна при его равномерном освещении, т.е. количеству проходов в контроле.

Повышение числа пересечений рыбами постоянной и прерывистой световых зон в ночное время по сравнению с дневным и вечерним, по нашему мнению, обусловлено аномальным возбуждением рыб в ответ на нарушение естественного хода суточной освещенности. Таким образом, неподвижная световая завеса почти не оказывает отпугивающего воздействия на рыб. Перемещающийся же луч света, как следует из опытных данных, напротив, является высокоэффективным отпугивающим фактором (см. таблицу). Аналогичный ярко выраженный отпугивающий эффект был получен нами с движущейся тенью в естественных условиях на мальках карповых видов (лещ, плотва, укляя), что указывает на единый механизм отпугивания этих двух явлений. Механизм отпугивающего эффекта мы связываем с наследственно закрепленной многими видами морских и пресноводных рыб способностью избегать движущуюся с определенной скоростью границу света и тени, которая была выработана рыбами в процессе филогенеза при выклевке их птицами. Максимальные скорости полета различных видов птиц лежат в пределах 20–100 км/ч, в частности у серебристой чайки, типичного представителя рыбоядных птиц, максимальная скорость составляет 35 км/ч [1], которая соответствует используемой в экспериментах скорости движения светового пятна.

На основе этих опытов разработано два устройства отпугивания рыб с помощью перемещающихся лучей света. Одно из них [4] предназначено для работы на потоке воды, т.е. в реках (рис. 2). Это устройство снабжено лопастными колесами, нижняя часть которых погружена в воду и поток воды осуществляет их вращение. Четные лопасти снабжены зеркальными пластинами, а нечетные – покрыты слоем люминофора. При этом перед каждым лопастным колесом в надводной части установлен источник света, который подпитывает люминофоры и создает отраженные потоки света от зеркал. Лопастные колеса устанавливаются в плоскости, параллельной потоку воды и охраняемому участку водоема последовательно друг

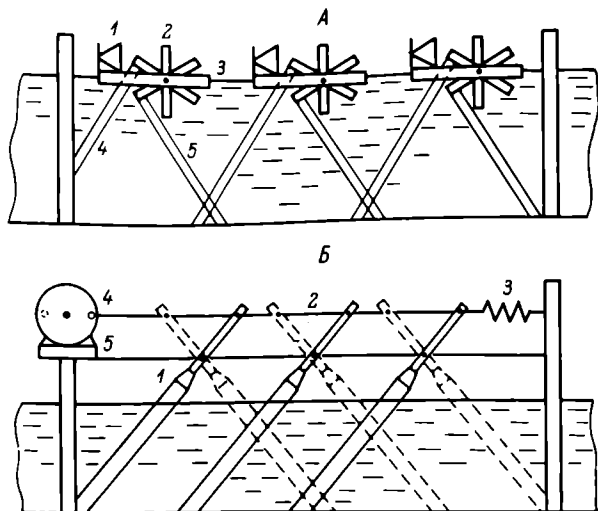


Рис. 2. Сканирующие устройства для работы в реке (А) и в водоеме с любым направлением и скоростью движения потока (Б).

А: 1 – источники света; 2 – лопастные колеса; 3 – плавающие платформы; 4 – лучи света от зеркал; 5 – лучи света от люминофорных покрытий; Б: 1 – источники света; 2 – возвратно-поступательная тяга с жестким креплением источников света, состоящая из возвратной пружины (3) и вращающегося устройства с эксцентриком (4); 5 – неподвижная тяга с шарнирным креплением источников света.

за другом на расстояниях, обеспечивающих перекрытие световыми лучами защищаемых пространств между соседними устройствами. Во втором устройстве [5] световая завеса создается путем возвратно-поступательного движения шарнирно закрепленных источников света (рис. 2). Источники света, как и в первом случае, располагаются над водой в плоскости, параллельной охраняемому участку водоема, на расстояниях, обеспечивающих перекрытие световыми лучами защищаемых пространств между соседними источниками. Поскольку в данном устройстве движение источников осуществляется механически, оно может работать как в стоячей, так и в проточной воде с любым направлением движения потока. Таким образом, второе устройство по сравнению с первым имеет более широкие возможности применения, а также обладает преимуществом в простоте его реализации в природных условиях.

Описанный способ и устройства могут найти применение не только в целях рыболовства [2], а стать надежными средствами защиты рыб от захода в опасные зоны, например места проведения взрывных работ, забора воды и т.д.

1. К а р р и н г т о н Р. Млекопитающие. М., 1974. 190 с.
2. Л у к а ш о в В.Н. Методы управления поведением рыб. Ка-  
лининград, 1971. 138 с.
3. П р о т а с о в В.Р. Поведение рыб. М., 1978. 296 с.
4. П я т н и ц к и й И.И., Л а п к и н В.В., П о д д у б-  
н ы й А.Г., С о б о л е в Г.Н., П р о т а с о в В.Р.,  
Б о г а т ы р е в П.Б. Рыбозащитное устройство. А.с.  
1046407 (СССР). Заявл. 17.12.80, № 3236876/29-15;  
Опубл. 07.10.83//Открытия, изобретения. 1983. Вып. 37.  
С. 116.
5. П я т н и ц к и й И.И., Л а п к и н В.В., П о д д у б-  
н ы й А.Г., С о б о л е в Г.Н., П р о т а с о в В.Р.,  
Б о г а т ы р е в П.Б. Рыбозащитное устройство. А.с.  
1046408 (СССР). Заявл. 17.12.80, № 3236877/29-15;  
Опубл. 07.10.83//Открытия, изобретения. 1983. Вып. 37.  
С. 116.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР  
ИЭМЭЖ АН СССР

---

Заседание рабочей группы специалистов по моногениям (Н.А. Изюмова) 3

СООБЩЕНИЯ

Б у т о р и н А.Н. Характеристика микрофлоры поверхностной пленки илов озера Севан .....	5
М ы л ь н и к о в А.П. Бесцветный хищный жгутиконосец <i>Bodo</i> <i>carnivorus</i> sp.n. ....	8
Г е н к а л С.И., З а г о р е н к о Г.Ф. Новые данные о тонкой структуре панциря <i>Cyclotella ocellata</i> Pant. (Bacillariophyta) ..	11
М и т р о п о л ь с к а я И.В. Фитопланктон Рыбинского водохранилища в 1982 г. ....	16
К а р а т а е в А.Ю. Динамика вертикального распределения макрозообентоса в различных температурных зонах литорали водоема-охладителя ТЭС .....	19
Б и с е р о в В.И. Макрозообентос Рыбинского водохранилища в 1984 г. ....	23
А р х и п о в а Н.Р. Олигохеты, новые для фауны Ивановского и Угличского водохранилищ .....	27
М и р о ш н и ч е н к о М.П. Значение <i>Chironomus plumosus</i> L. в бентосе экологических зон Цимлянского водохранилища .....	30
С к а л ь с к а я И.А. Некоторые особенности биологии дрейссены ( <i>Dreissena polymorpha</i> Pallas) в Рыбинском водохранилище ....	34
Д а в ы д о в В.Г., П о п о в а Л.Б. Ультраструктура пищеварительной системы <i>Diclybothrium armatum</i> Leuckart, 1835 ( <i>Monogenoidea</i> , <i>Oligonchoinea</i> ) .....	37
Н е п о м н я ш и х В.А., Е л я к о в а Н.Б. Сравнение чувствительности простого и сложного поведения пиявки <i>Hemiclepsis marginata</i> к хлорофосу .....	42
В е х о в Н.В. Внутризональные особенности распространения и биотопического распределения <i>Anostraca</i> и <i>Notostraca</i> в водоемах европейского сектора Арктики и Субарктики .....	46
К а у ф м а н Б.З. Некоторые особенности преферентного поведения <i>Sigara distincta</i> Fieber, 1848 (Hemiptera, Corixidae) ..	49
Ж и т е н е в а Т.С. О продолжительности поздних этапов развития леща <i>Abramis brama</i> L. в современных условиях Рыбинского водохранилища .....	52
Ч у й к о Г.М. Холинэстераза сыворотки крови леща и его устойчивость к хлорофосу .....	55
Л а п к и н В.В., П я т н и ц к и й И.И. Способ отпугивания рыб	58

## INFORMATION

	Page
Meeting of the working group of specialists on monogenies .....	3
(N.A. I z j u m o v a)	

## COMMUNICATIONS

B u t o r i n A.N. Characteristics of the microflora in the surface film of the lake Sevan silts .....	5
M y l n i k o v A.P. Colourless predatory flagellate <i>Bodo</i> <i>carnivorus</i> sp.n. ....	8
G e n k a l S.I., S a g o r e n k o G.F. New data on fine structure of armour of <i>Cyclotella ocellata</i> Pant. ( <i>Bacillariophyta</i> ) .....	11
M i t r o p o l s k a j a I.V. Phytoplankton of the Rybinsk reservoir in 1982 .....	16
K a r a t a e v A.Ju. Dynamics of the vertical distribution of macrozoobenthos in various littoral temperature zones of cooling water-body of a heat power station .....	19
B i s e r o v V.I. Macrozoobenthos of the Rybinsk reservoir in 1984 .....	23
A r k h i p o v a N.R. The first discovery of some <i>Oligochaeta</i> species in the Ivankovo and Uglitch reservoirs .....	27
M i r o s h n i c h e n k o M.P. Significance of <i>Chironomus plumosus</i> L. for the benthos in ecological zones of the Tsimliansk reservoir .....	30
S k a l s k a j a I.A. Some peculiarities of <i>Dreissena</i> biology ( <i>Dreissena polymorpha</i> Pallas) in the Rybinsk reservoir .....	34
D a v y d o v V.G., P o p o v a L.B. Ultrastructure of digestive system of <i>Diclybothrium armatum</i> Leuckart, 1835 ( <i>Monogeneoidea</i> , <i>Oligonchoinea</i> ) .....	37
N e p o m n y a s h c h i k h V.A., E l y a k o v a N.B. Comparison of the sensitivity of simple and complex behaviour of the leech <i>Hemiclepsis marginata</i> to chlorophos .....	42
V e k h o v N.V. Intrazone peculiarities of spreading and biotopic distribution of <i>Anostraca</i> and <i>Notostraca</i> in reservoirs of European Arctic and Subarctic .....	46
K a u f m a n B.Z. Some peculiarities of preference behaviour of <i>Sigara distincta</i> Fieber, 1848 ( <i>Hemiptera</i> , <i>Corixidae</i> ) .....	49
Z h i t e n e v a T.S. On duration of the development of late stages of bream <i>Abramis brama</i> L. under present conditions in the Rybinsk reservoir .....	52
C h u i k o G.M. Cholinesterase of blood serum of bream and its resistance to diptherex .....	55
L a p k i n V.V., P i a t n i t s k y I.I. The method of fish frightening .....	58