

06
ИБВВ

АКАДЕМИЯ
НАУК
СССР

**БИОЛОГИЯ
ВНУТРЕННИХ
ВОД**

№

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

24

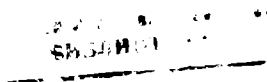
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ
ГИДРОБИОЛОГИИ, ИХТИОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВОДОЕМОВ

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

№ 24

31.789-77



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград · 1974

Редакционная коллегия:

Н. В. Буторин (главный редактор), *Б. А. Вайнштейн*,
М. М. Камшилов, *Ф. Д. Мордухай-Болтовской* (ответ-
ственный за выпуск), *А. Г. Поддубный*, *В. И. Романенко*,
Б. К. Штегман, *В. А. Экзерцис*

Б $\frac{21009-588}{055 (02)-74}$ **Без объявления**

© Институт биологии внутренних вод АН СССР, 1974 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ГИДРОЛОГИИ ОЗЕР

С 23 по 27 июля 1973 г. в Финляндии состоялся Международный симпозиум по гидрологии озер. Он был организован Международной ассоциацией научной гидрологии совместно с ЮНЕСКО и Международной метеорологической организацией.

Цель Симпозиума — обзор современного состояния гидрологических исследований озер как естественных, так и созданных человеком, и обсуждение наиболее важных вопросов, касающихся использования водных ресурсов и управления ими. В его работе принимало участие около 170 ученых из 35 стран. Советский Союз был представлен 23 участниками. На Симпозиуме заслушано 86 докладов по следующим направлениям: физическая география, водный баланс, гидрометеорология, гидравлика, седиментация, рациональное использование водных ресурсов.

Большая часть сообщений по физической географии касалась исследований малых скоростей течения и внутреннего водообмена в водоемах.

Особого внимания заслуживает программа «Международный год полевых исследований Великих озер», изложенная в докладе Маккалока (Канада) и представляющая опыт комплексного подхода к изучению озера и его бассейна. Программа включает исследования пограничного слоя атмосферы над озером, биологических и химических свойств водоема, энергетического баланса, водного баланса водосбора, динамики вод. Работы были начаты 1 апреля 1972 г. и продолжались в течение года, а часть из них (по химии и биологии) — до июля 1973 г. В докладе излагалась организационная основа работ, приводилось краткое описание использованного оборудования и систем сбора информации. Биологические и химические исследования включали такие вопросы, как поступление в озеро взвешенного и растворенного вещества, выделение и поглощение фосфора донными отложениями, фиксация азота, концентрация вредных веществ в различных звеньях пищевой цепи, моделирование процессов евтрофикации, состояние ихтиофауны, пищевые взаимоотношения, продуцирование зоопланктона, скорости поглощения и усвоения пищи, состояние

О. Г. Б о б р о в, Н. М. М и н е е в а

РАЗРУШЕНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Промстоки, содержащие салициловую кислоту до 500 мг/л, очищаются в аэротенках [3] (в концентрациях 130 мг/л и ниже) на биофильтрах, работающих на полную очистку сточных вод [1].

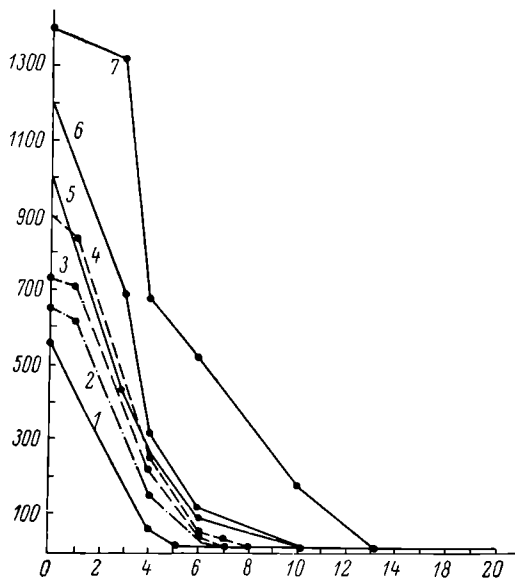


Рис. 1. Изменение концентраций салициловой кислоты (средние данные).

Исходные концентрации салициловой кислоты: 1 — 550 мг/л, 2 — 650, 3 — 730, 4 — 910, 5 — 1000, 6 — 1200, 7 — 1400 мг/л. По оси ординат — концентрации салициловой кислоты, мг/л, по оси абсцисс — время, сутки.

Нами изучена возможность биологического окисления салициловой кислоты при концентрациях 550, 650, 730, 910, 1000, 1200, 1400 мг/л. Опыты проводили в 3 повторностях, результаты которых дали хорошую сходимость.

В цилиндрические сосуды диаметром 15 см наливали по 2 л исследуемого раствора салициловой кислоты, приготовленного на дехлорированной водопроводной воде и доведенного прибавлением 20%-й КОН до pH=7.3—7.5. Затем в сосуды вносили по 5 мл сточной воды с биофильтра, работающего на полную очистку салициловой кислоты, содержащей $2.68 \cdot 10^9$ бактерий в 1 мл, и биогены, — 50 мг/л $\text{K}_2\text{H}_2\text{PO}_4$ и 250 мг/л $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Численность микроорганизмов учитывали методом прямого счета на мембранных фильтрах № 2. Концентрацию салициловой кислоты определяли фотометрически по реакции диазотирования [2]. Опыты проводили при температуре 22—24°.

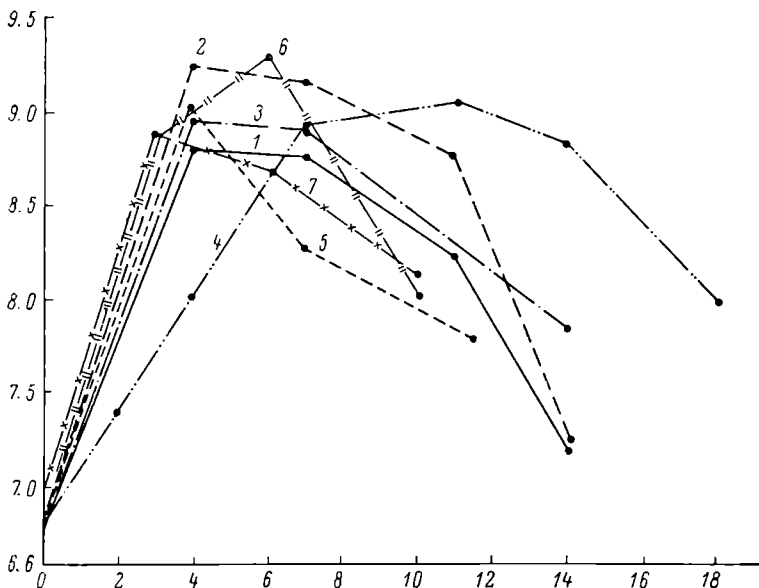


Рис. 2. Изменение численности бактерий при разрушении салициловой кислоты (средние данные).

По оси ординат — lg численности бактерий в 1 мл, по оси абсцисс — время, сутки. Остальные обозначения те же, что на рис. 1.

Установлено, что в результате жизнедеятельности микроорганизмов во всех вариантах опытов в течение 5—13 суток происходит снижение концентрации салициловой кислоты до 5—10 мг/л (рис. 1). При этом наблюдается нарастание численности микроорганизмов (рис. 2). Наибольшая их численность отмечена в следующих вариантах: 650 мг/л салициловой кислоты — максимальный логарифм численности ($\lg N=9.25$) на 4-е сутки; 910 мг/л — $\lg N=9.08$ на 11-е сутки; 1200 мг/л — $\lg N=9.32$ на 6-е сутки. При концентрации 1400 мг/л количество микрофлоры было меньшим на 3-и сутки ($\lg N=8.90$). Деструкция салициловой кислоты сопровождается незначительным подщелачиванием среды до pH=8.5—8.6. В сосудах развивается сильная муть, на поверхности воды образуется мощная слизистая пленка, состоящая из

зооглейных скоплений бактерий и гифов грибов. По мере дальнейшего разрушения салициловой кислоты наблюдается снижение численности микроорганизмов, просветление воды и образование белых хлопьев, состоящих в основном из бактерий и гифов грибов.

Таким образом, салициловая кислота в концентрациях 550—1400 мг/л не является токсичной для микроорганизмов и подвергается разрушению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров О. Г., Ермоленко Н. П., Шульгина Н. Г. Биологическая очистка сточных вод производства салициловой кислоты. — Краткие тез. докл. конф. по методам очистки газовых выбросов и промстоков от вредных веществ. Дзержинск, 1973, с. 17—24.
2. Лурье Ю. Ю., Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод. М., «Химия», 1966.
3. G u b s e r H. Probleme bei der Reinigung von Chemieabwassern. — Gas-Wasser — Abwasser, 1969, 49, 16, p. 175—181.

Л. Е. С и г а р е в а

О ВЛИЯНИИ ХАРАКТЕРА МЕХАНИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА НА СТЕПЕНЬ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ЕГО ПИГМЕНТОВ

Для суждения о степени развития растительного планктона и о его первичной продуктивности стали все чаще применяться данные по пигментам, в частности по хлорофиллу *a*. Однако достоверность таких данных в значительной степени зависит от полноты извлечения пигментов из водорослей. Как известно, экстракция осложняется нахождением хлорофилла в клетках в виде комплекса с белками и липидами и наличием у некоторых водорослей довольно плотных оболочек. Кроме того, еще более недоступными растворителю становятся пигменты в процессе высушивания, которое обычно проводится, если анализы невозможно произвести на свежем материале.

Для улучшения экстракции рекомендуется механическое разрушение фитопланктона растиранием, облучением ультразвуком, кипячением в метаноле. Иногда применяется длительное (до 24 час.) настаивание фитопланктона в растворителе. Правда, этот способ менее желателен, так как с течением времени возможно разрушение пигментов [5].

В работах, выполненных в нашей лаборатории, растирание заменялось встряхиванием ацетоновой суспензии из планктона

и стеклянного порошка вручную или на магнитной мешалке. Это позволяло уменьшить потери пигментов. В процессе встряхивания, как полагает Д. И. Сапожников [2], оболочки клеток водорослей повреждаются частицами стекла и экстракция происходит быстрее. При анализе сравнительно негустых проб фитопланктона с преобладанием диатомовых такая методика позволяла добиться необходимой полноты извлечения пигментов. Однако, когда обрабатывались густые пробы, состоящие из синезеленых водорослей, особенно содержавшие большой процент зеленых, анализируемый материал после такого экстрагирования из него пигментов все еще сохранял зеленовато-бурый оттенок. При этом было замечено, что синезеленые водоросли из некоторых проб, образующие после высушивания довольно прочную пленку, в процессе встряхивания не распадались до гомогенной суспензии. Такое «склеивание» синезеленых, обусловленное типичной для их колоний слизью, вероятно, и препятствовало разрушению клеток. Затруднения при экстрагировании пигментов из зеленых водорослей отмечались многими исследователями. Они вызваны наличием у большинства из этих водорослей толстых целлюлозных оболочек.

Нами предпринята специальная работа по выяснению степени извлекаемости пигментов из фитопланктона различного состава. Она была выполнена на планктоне, собранном в Рыбинском водохранилище в 1972 г., и проводилась следующим образом.

Из одной и той же пробы готовили два экстракта: один обычным способом, т. е. путем растворения фильтра с водорослями в 90%-м ацетоне, последующего встряхивания образующейся суспензии на магнитной мешалке и настаивания ее не менее 2 час. в холодильнике; другой экстракт притавливали из оставшегося осадка, который количественно переносили в небольшую, предварительно охлажденную фарфоровую ступку. Слегка смоченный растворителем осадок растирали в течение 1—2 мин. Гомогенат, вновь перенесенный на фильтр № 4, настаивали 10—20 мин. и фильтровали. Дальнейший анализ пигментов (хлорофиллов *a*, *e*, *c*, каротиноидов, феофитина) в обоих экстрактах производили как обычно [1].

Следует заметить, что на порошке из стекла углекислого кальция, который применялся нами, все же происходила адсорбция хлорофилла, особенно заметная при большом количестве фитопланктона. Зеленоватый цвет осадка не удавалось отмыть повторной экстракцией. Метиловый спирт, который считается лучшим растворителем хлорофилла [2], несколько десорбировал пигмент. Однако полученный экстракт имел буроватый цвет, свойственный продуктам распада, которые, вероятно, появлялись в результате действия метанола на структуру пигментов [5]. Более успешным считают применение порошка из синтетических алмазов [3]. Адсорбция пигментов солями кальция, применяемыми для нейтрализации клеточной кислотности, отмечается и в других работах [4].

Эффект растирания на извлечение пигментов

Хлорофилл, мкг/л						Феофитин, мкг/л		Каротиноиды, мк SPU/л		Био- масса, мг/л
a		b		c						
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	

Более 70% диатомовых

6.2	2.6	0	0	0	0	0.7	0	5.7	2.2	1.52
1.9	0.5	0	0.3	0.7	0	0.6	0	1.2	0.5	2.34
8.7	5.0	0	0	0.1	0.05	3.1	2.1	7.6	4.1	3.31
10.1	3.1	0.4	0	2.8	0.2	1.2	0.4	6.6	1.2	5.00
12.3	2.4	0.8	0.3	1.4	0.6	3.8	0.9	11.3	2.6	8.41
9.2	8.0	0	0	0	0	0	0	8.6	6.1	14.1
9.6	2.4	0.1	0	1.2	0.5	1.9	0	5.9	1.6	15.1
29.4	11.2	0	0	2.1	0	1.5	0	21.5	7.2	26.6
40.1	2.2	0.04	0	6.0	0	1.5	1.0	27.7	1.6	28.7
51.1	4.0	0.6	0.6	7.4	0.7	5.8	0.2	41.6	2.8	45.5

Более 70% синезеленых

3.7	0	0	0	0	0	0.8	0	3.7	0	8.52
54.5	10.8	0	0.3	7.0	2.0	2.8	0	52.7	9.9	62.1

Более 20% зеленых

9.9	2.0	0.7	0.4	2.2	0.8	4.6	0	9.5	2.2	2.04
6.3	4.5	0.6	0.99	0.8	1.1	4.1	0.4	7.2	4.4	2.47
3.6	1.2	0.5	0.2	0.8	0.2	0.07	0.6	5.4	2.0	9.04
16.8	5.8	1.1	0.2	4.6	0.7	5.6	4.6	15.5	4.8	9.82

Смешанный фитопланктон

8.9	3.4	0.2	0.3	1.6	1.0	2.9	0.4	7.8	3.0	5.61
15.1	2.5	0.8	0.4	1.0	0.3	4.8	0.1	14.1	2.4	6.63
17.8	3.7	2.6	0.3	7.3	0.2	0.7	0	11.7	3.4	10.4
10.2	9.4	0	0	0.7	0	0.2	0	6.1	5.2	13.2

Примечание. 1 мкг SPU соответствует 1 мкг. I — концентрации пигментов в экстракте, полученном обычным способом, II — то же после дополнительного извлечения настаиванием растертого осадка.

Основными пигментами, полученными при повторном экстрагировании, являются хлорофиллы *a* и *b* (см. таблицу). При этом наиболее эффективным дополнительное извлечение оказалось для хлорофилла *b*, который в процессе первого экстрагирования извлекался не более чем на 50% от его общего количества. Содержание хлорофилла *a*, поступавшего во второй экстракт, составляло 10—40% от его количества в пробе. Хлорофилл *c* при повторной экстракции с применением растирания извлекался в небольших количествах — 4—25% — от его общего содержания. Феопигменты во втором экстракте вовсе не обнаруживались или их количество

было в пределах ошибки определения. Прибавление каротиноидов за счет дополнительного экстрагирования соответствовало такому хлорофиллу *a*.

Данные таблицы показывают, что труднее всего извлекаются пигменты из зеленых водорослей: специфический для них хлорофилл *b* в значительных количествах найден именно после повторного экстрагирования. Характерный для диатомовых хлорофилл *c* находился во втором экстракте в небольших количествах, поэтому можно предположить, что из этих водорослей пигменты извлекаются довольно легко. Анализы продуктов деградации хлорофилла, почти полностью поступающих в первый экстракт, позволяют полагать, что прежде всего извлекаются пигменты из разрушенных водорослей. Последующее растирание при повторном экстрагировании облегчает выделение пигментов именно из целых клеток с неповрежденной оболочкой, в которых продуктов их распада обычно мало.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что без механического разрушения клеток водорослей пигменты, как правило, извлекаются неполностью. Наименьшие потери бывают при анализе планктона из диатомовых, наибольшие — когда анализируется фитопланктон со значительным содержанием зеленых водорослей. Поскольку количество пигментов, остающихся в целых клетках, непостоянно, нельзя ввести поправку на потери.

Таким образом, необходимость механического разрушения для более полного извлечения пигментов очевидна. Наиболее простым и достаточно эффективным способом может быть растирание.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Елизарова В. А. Предварительные данные о содержании некоторых продуктов распада хлорофилла в воде Рыбинского водохранилища. — Информ. бюлл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1971, 12, с. 9—14.
2. Саложников Д. И., Бажанова Н. В., Маслова Т. Г., Попова И. А. Об извлечении пигментов из одноклеточных зеленых водорослей. — Ботан. ж., 1961, 46, 10, с. 1543—1544.
3. Сиренко Л. А., Меницкая И. М. Выделение и очистка билихромопroteinов синезеленых водорослей. — Гидробиол. ж., 1972, 8, 3, с. 124—129.
4. U N E S K O. Monographs on oceanographic methodology. Paris, 1966.
5. Vollenweider R. A., Talling J. F., Westlake D. F. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. IBP, Handbook, 1969, 12.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

**ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
И ЕЕ ПРОДУКЦИЯ В ПОЛИТОТДЕЛЬСКОМ УЧАСТКЕ
ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Площадь мелководий Волгоградского водохранилища с глубинами до 2 м НПУ равна 39 тыс. га, что составляет 13% от общей площади зеркала. Мелководья расположены в виде отдельных крупных массивов, сосредоточенных в левобережной части и в верховьях водоема.

В настоящей работе приводятся материалы обследований растительности Политотдельского участка, проведенных летом 1972 г. на 12-м году существования Волгоградского водохранилища при НПУ.

Обследованный участок расположен в средней части Волгоградского водохранилища, несколько южнее устья р. Еруслан. С севера он отчленен от основного плёса островом и дамбой нагального пруда, с запада — цепью небольших островов. Глубины до 1 м составляют 1.8 тыс. га, до 2 м — 3.8 тыс. га. Максимальная длина участка 15 км, ширина — 2.5—3 км. Береговая линия очень изрезана, в результате чего образовался ряд заливов, в разной степени защищенных от волнового воздействия.

Волгоградское водохранилище — водоем суточного и недельного регулирования, что и определяет режим его уровней. Суточные колебания уровня в водохранилище, как правило, не превышают 10—20 см, недельные достигают 40 см. Режим уровня — благоприятный для развития гидрофильной растительности.

В нижней и в центральной части Политотдельского мелководья прибрежная растительность почти отсутствует, лишь изредка встречаются небольшие куртины рогоза узколистного и камыша Табернемонтана. Большая ширина плёса создает условия для разгона крупных волн. Условия для нормального развития гидрофитов имеются за островами и в небольших заливах. Растительность здесь распределена неравномерно. Вдоль линии берега узкой полосой (2—3 м) тянутся заросли рдеста курчавого, изредка встречаются разреженные побеги рдеста пронзеннолистного и небольшие пятна роголистника и урути колосистой. Никакой полноты в размещении растений не наблюдается, растительные сообщества несформировавшиеся, растительные группировки односоставные.

Основная масса растительности сосредоточена в верховье участка и отшнурованных от плёса заливах. Здесь наблюдается зональное распределение вполне сформировавшихся растительных сообществ. На обильно увлажненном побережье развиваются заросли ситняга игольчатого, в которые вкрапливаются единичные побеги хвоща приречного, частухи подорожниковой и неболь-

шие пятна куриного проса. От уреза воды и до глубины 75—80 см расположена зона воздушно-водной растительности, представленная зарослями рогоза узколистного, тростника обыкновенного и рогоза Лаксмана, изредка небольшими куртинами камыша Табернемонтана и сусака зонтичного. С увеличением глубин до 150 см появляются фитоценозы роголистника, рдеста пронзеннолистного и урути колосистой, образующие пояс погруженных растений. Здесь же небольшими пятнами встречаются наяда малая, рдест альпийский, элодея канадская. Сообщества всех зон хорошо развиты и равномерно распределены по площади.

Общая площадь зарастания сообществами высшей водной растительности на Политотдельском массиве составляет 509 га или 13.4% площади его зеркала (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Площади сообществ прибрежной и водной растительности

Сообщества	Площадь, га	% от общей площади зарастания
Рогоз узколистный	161.8	31.8
Тростник обыкновенный	129.0	25.4
Камыш Табернемонтана	16.6	3.2
Рис дальневосточный	37.4	7.4
Рдест блестящий	16.5	3.2
Рдест пронзеннолистный	20.6	4.1
Рдест курчавый	3.2	0.6
Роголистник темнозеленый	58.5	11.5
Уруть колосистая	59.2	11.6
Наяда малая	3.5	0.5
Многокоренник обыкновенный	1.7	0.4
Элодея канадская	1.2	0.3
Всего	509.2	100

Сообществами воздушно-водных видов растительности занято 67.8% от общей площади зарастания участка. Из погруженных видов значительные площади занимают роголистник темнозеленый и уруть колосистая — соответственно 11.5 и 11.6% от всей площади зарослей.

Для определения фитомассы прибрежной и водной растительности брались укосы на пробных площадках в 1 м². Растения срезались на высоте 2—3 см над поверхностью грунта. Биомасса подземных органов не учитывалась. Большинство укосов было взято в начале августа, т. е. когда надземная масса макрофитов близка к их общей годовой продукции. Пробы отбирались в зарослях различной густоты, что позволило вычислить среднюю продуктивность наиболее распространенных сообществ (табл. 2).

Анализируя среднюю урожайность часто встречающихся группировок макрофитов, можно отметить, что наибольшую био-

Таблица 2

Биомасса основных сообществ прибрежной и водной растительности и их годовая продукция

Сообщества	Сырой вес, г/м²	Воздушно-сухой вес, г/м²	Годовая продукция, т	
			сырой вес	воздушно-сухой вес
Рогоз узколистый	8480	2050	13720.6	3316.7
Тростник обыкновенный	5370	2510	6927.3	3237.9
Камыш Табернемонтана	3170	460	526.2	76.3
Рис дальневосточный	4850	1080	1813.9	374.0
Роголистник темнозеленый	9000	795	5265.0	465.0
Уруть колосистая	4810	382	2847.5	224.9
Многокоренник обыкновенный	500	25	8.5	0.4
Рдест пронзеннолистный	3050	381	628.3	78.2
Рдест блестящий	5470	600	902.5	99.0
Рдест курчавый	987	88	31.3	2.9
Всего	—	—	32671.1	7875.3

массу на единицу площади создают сообщества рогоза узколистного, тростника обыкновенного и риса дальневосточного. Высока урожайность и некоторых погруженных видов — роголистника, урути колосистой, рдеста блестящего. Однако большие колебания минимальной и максимальной биомасс в пределах одного и того же фитоценоза говорят о неустановившемся характере растительного покрова мелководного участка.

Таблица 3

Химический состав прибрежно-водных растений

Вид	В процентах на воздушно-сухое вещество					
	гигро-влага	протеин	жир	клетчат-ка	зола	БЭВ
Рис дальневосточный	12.8	8.78	2.5	33.0	5.0	37.92
Рдест курчавый	7.2	0.32	0.18	3.4	2.7	86.20
Рдест пронзеннолистный	7.2	0.58	0.14	3.2	2.8	86.08
Рдест блестящий	8.0	0.88	0.24	2.6	3.2	85.08
Тростник обыкновенный	5.8	8.08	0.10	42.0	5.7	38.32
Роголистник темнозеленый	6.2	1.08	0.11	7.0	3.05	82.56
Рогоз узколистый	8.2	1.06	0.21	5.6	3.2	81.73
Камыш Табернемонтана	8.7	7.88	0.88	56.0	3.85	22.69
Уруть колосистая	9.2	2.56	0.58	3.2	2.1	82.36
Многокоренник обыкновен- ный	7.6	0.62	0.17	3.1	2.8	85.71

Общая годовая продукция макрофитов составляет 7875 т воздушно-сухого вещества (табл. 2).

Кормовая ценность высшей водной растительности общеизвестна. Проведенные нами анализы химического состава некоторых прибрежно-водных растений подтверждают их высокую питательную ценность (табл. 3).

Кроме риса дальневосточного можно рекомендовать для использования в виде сена или силоса биомассу рдестов, роголистника, урути колосистой, что может составить существенный резерв в упрочении кормовой базы для животноводства прилегающих к мелководному массиву хозяйств.

В верхней части залива на участках, свободных от растительности, можно рекомендовать искусственные посадки риса дальневосточного, что предотвратит расселение здесь малоценных в питательном отношении видов растений.

Волгоградский отдел Гидропроекта

В. А. Экзерцев, И. В. Довбня

ПРОДУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Горьковское водохранилище достигло проектного уровня в 1957 г. За 13-летний период существования этого искусственного водоема на большинстве его мелководий в основном закончилось формирование гидрофильной растительности.

В 1970 г. при обследовании Горьковского водохранилища нами была проведена глазомерная съемка степени зарастания литорали водоема и одновременно определена фитомасса господствующих растительных ассоциаций. Пробы на фитомассу отбирались с 1 м² в 10-кратной повторности для каждой ассоциации. Учитывался сырой, воздушно-сухой и абсолютно-сухой вес. Методом сухого озоления образцов вычислено содержание минерального и органического вещества. По данным площадей ассоциаций и их продуктивности рассчитана годовая продукция всей растительности водохранилища.

Горьковское водохранилище делится на 3 различных участка-плёса — речной, озерный и костромской. Степень зарастания каждого участка различна ввиду своеобразия их морфометрии.

Речной плёс представляет полноводную реку с обрывистыми берегами, протянувшуюся на 300 км от Рыбинска до Юрьевца. Площадь плёса 30 200 га. Основные зарастающие мелководья сосредоточены преимущественно по верховьям заливов, возник-

ших на месте затопленных долин притоков Волги. Общая площадь гидрофильной растительности равна 804 га, что составляет 2.7% от речного участка (табл. 1). Из них воздушно-водная растительность занимает 121, погруженная — 664 и плавающая — 19 га. Особенность данного плёса — широкое распространение вдоль открытых прибрежий погруженной растительности, преимущественно ассоциаций с господством *Potamogeton perfoliatus* и *P. pectinatus*.

Т а б л и ц а 1

Площади зарастания мелководий Горьковского водохранилища в 1970 г.

Заросли	Площади зарослей по плёсам			Общая площадь, га	% от всех зарослей
	костромской	речной	озерный		
<i>Carex acuta</i>	84.07	5.1	0.4	89.57	4.0
<i>C. rostrata</i>	2.5	12.2	71.05	85.75	3.9
<i>Glyceria maxima</i>	107.62	41.9	0.3	149.81	6.7
<i>Phragmites communis</i>	161.3	8.5	62.5	232.3	10.5
<i>Typha latifolia</i>	27.75	10.8	11.53	50.08	2.3
<i>Scirpus lacustris</i>	78.5	20.35	3.5	102.41	4.6
<i>S. radicans</i>	—	0.30	1.5	1.8	0.1
<i>Equisetum fluviatile</i>	336.0	10.28	0.6	346.88	15.6
<i>Butomus umbellatus</i>	75.0	4.5	—	79.5	3.5
<i>Sparganium ramosum</i>	2.55	—	0.35	2.9	0.1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	37.5	6.8	0.5	44.8	2.0
<i>Potamogeton pectinatus</i>	—	315.0	3.25	318.25	14.3
<i>P. perfoliatus</i>	81.2	163.6	3.25	248.05	11.2
<i>P. lucens</i>	—	14.0	—	14.0	0.6
<i>Ranunculus circinatus</i>	—	2.35	—	2.35	0.1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	—	0.5	—	0.5	0.02
<i>Potamogeton natans</i>	0.5	9.2	12.5	22.2	1.0
<i>Polygonum amphibium</i>	25.0	2.0	0.5	27.5	1.2
<i>Nymphaea candida</i>	7.25	7.9	0.55	15.7	0.7
<i>Nuphar lutea</i>	1.25	0.3	0.35	1.9	0.1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	—	72.1	12.5	84.6	3.8
<i>Stratiotes aloides</i>	115.5	96.5	1.0	213.0	9.6
Сплавнины	25.0	—	64.0	89.0	4.0
Всего	1168.5	804.2	250.1	2222.8	100

Озерный плёс тоже имеет вытянутую форму. Ширина его достигает 15 км при общей протяженности 80 км, площадь равна 100 800 га. Это основная акватория водохранилища. Берега озерного участка круты, обрывисты и совершенно лишены растительности. Ассоциации гидрофитов сосредоточены только в самых верховьях заливов, особенно по таким рекам, как Немда и Унжа. Зарастание плёса ничтожно и составляет около 250 га, или 0.2% от его площади. Из них воздушно-водной растительностью занято

152, погруженной — 20, плавающей — 14 и сплавинами — 64 га. Последний тип растительности сосредоточен главным образом по рекам Немда и Унка.

Костромской плёс по морфологии резко отличается от остальных участков Горьковского водохранилища — возник на месте древней равнинной долины р. Костромы. Большая часть его мелководна, берега пологи и сильно изрезаны, многочисленны острова. Площадь 26 000 га. Это наиболее заросшая часть водохранилища. Растительности занимает 1168 га, или 4.5%. На долю воздушно-водной растительности приходится 913, погруженной — 196, плавающей — 34 и на сплавины — 25 га.

Общая площадь растительности литорали Горьковского водохранилища равна 2222 га, что составляет 1.4% от всего водоема. Это незначительная величина, к тому же необходимо учесть, что основные заросли макрофитов расположены на участках, отчлененных от главной акватории водохранилища.

При рассмотрении соотношения площадей групп формаций можно отметить, что 53.4% от всех зарослей занимает воздушно-водная растительность, погруженная — 39.6%, плавающая — 3%. Растительность сплавин составляет 4% от площади зарастания.

Т а б л и ц а 2

Фитомасса господствующих зарослей, г/м²

Заросли	Сырой вес, средний	Воздушно-сухой вес			Абсолютно-сухой вес, средний
		мини-мальный	средний	максимальный	
<i>Carex acuta</i>	2103	676	757	870	716
<i>C. vesicaria</i>	1800	652	776	900	730
<i>C. rostrata</i>	2275	300	446	607	417
<i>C. riparia</i>	1780	656	712	768	663
<i>Glyceria maxima</i>	3340	320	767	1540	708
<i>Phragmites communis</i>	1730	331	842	1150	770
<i>Zizania latifolia</i>	4093	824	1151	1588	1092
<i>Typha angustifolia</i>	3280	649	780	911	735
<i>T. latifolia</i>	2035	373	405	438	380
<i>Scirpus lacustris</i>	4564	460	998	1684	936
<i>Equisetum fluviatile</i>	2716	429	599	923	551
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	3620	120	357	590	330
<i>Butomus umbellatus</i>	5230	636	807	1096	674
<i>Calla palustris</i>	3040	195	320	520	298
<i>Iris pseudacorus</i>	9935	825	952	1080	885
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1490	138	184	236	167
<i>P. perfoliatus</i>	1982	150	286	394	258
<i>P. lucens</i>	1680	310	367	425	336
<i>P. natans</i>	1206	95	228	398	208
<i>Polygonum amphibium</i>	2000	370	407	444	380
<i>Stratiotes aloides</i>	9300	646	855	978	793
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3780	364	426	488	393

21.789

Фитомасса ассоциаций наибольших значений достигает у сообществ с господством тростника обыкновенного, камыша озерного, телореза алоэвидного, сусака зонтичного, рогоза узколистного, манника большого и осоки острой (табл. 2). Минимальное количество растительной массы на единице площади создает фитоценозы рдеста гребенчатого, рдеста пронзеннолистного, рдеста плавающего и белокрыльника болотного. Колебания между максимальными и минимальными значениями в одной и той же ассоциации невелики, что свидетельствует о равномерном сложении растительности.

Т а б л и ц а 3

Годовая продукция растительности Горьковского водохранилища, т

Заросли	Сырой вес	Воздушно-сухой вес	Абсолютно-сухой вес	Органическое вещество	Азот	Фосфор
<i>Carex acuta</i>	1883	678	641	602.8	14.1	1.8
<i>C. rostrata</i>	1951	382	358	331.0	5.7	1.3
<i>Glyceria maxima</i>	5004	1149	1061	988.8	31.8	3.1
<i>Equisetum fluviatile</i>	9421	2078	1911	1630.3	36.3	6.9
<i>Phragmites communis</i>	4019	1956	1789	1635.4	41.1	3.2
<i>Typha latifolia</i>	1019	203	190	176.3	3.4	0.5
<i>Scirpus lacustris</i>	4671	1022	958	897.6	19.2	3.2
<i>S. radicans</i>	44	13	12	11.1	0.2	0.04
<i>Butomus umbellatus</i>	4158	642	535	445.2	13.4	0.8
<i>Sparganium ramosum</i>	95	9	8	7.4	0.2	0.01
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1622	160	148	116.5	4.1	0.25
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4742	586	531	436.0	11.1	1.0
<i>P. perfoliatus</i>	4916	709	642	518.4	18.0	3.1
<i>P. lucens</i>	235	51	47	39.5	1.2	0.2
<i>Ranunculus circinatus</i>	52	5	5	3.9	0.1	0.1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	6	1	1	0.4	0.01	0.001
<i>Potamogeton natans</i>	268	51	46	39.5	1.2	0.11
<i>Polygonum amphibium</i>	550	112	105	95.2	3.0	0.21
<i>Nymphaea candida</i>	312	26	25	21.5	0.7	0.04
<i>Nuphar lutea</i>	15	1	1	1.2	0.04	0.003
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6751	933	876	596.4	21.9	3.5
<i>Stratiotes aloides</i>	19809	1821	1689	1327.0	47.3	4.2
Сплавины	256	101	95	88.1	2.3	0.31
Всего	71799	12689	11674	10009.5	276.3	33.87

Общая годовая продукция гидрофильной растительности Горьковского водохранилища на 13-м году его существования равна 71 799 т сырого веса, 12 689 т — воздушно-сухого, 11 674 т абсолютно-сухого веса, или 10 009 т органического вещества (табл. 3).

На долю воздушно-водной растительности приходится 65% годовой продукции, свободноплавающей — 21%, погруженной — 10%. Наибольшую продукцию создают сообщества с господством хвоща приречного (16%), тростника обыкновенного (15%), манника большого (9%), рдеста пронзеннолистного (5%), рдеста гребчатого (4%) и телореза алоэвидного (14%).

По плёсам продукция растительности (т) распределена следующим образом.

	Сырой вес	Воздушно-сухой вес	Абсолютно-сухой вес	Органическое вещество
Речной	27114	3624	3345	2688
Озерный	4754	1213	1123	998
Костромской .	39929	7851	7204	6322

Роль растительности в создании органического вещества на отдельных участках водохранилища наиболее наглядно проявляется при расчете годовой продукции на единицу площади плёсов. В Костромском расширении высшая водная растительность образует органического вещества 24.3 г/м², в речном плёсе — 8.9, в озерном — всего лишь 0.99 г/м².

В среднем по водохранилищу годовая продукция растительности в органическом веществе равна 6.3 г/м² и 1.15 мг/л.

Таким образом, Горьковское водохранилище в силу своих морфологических особенностей зарастает крайне незначительно и роль растительности в продуцировании органического вещества этого водоема весьма невелика.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

В. И. М и т р о п о л ь с к и й

ЗООБЕНТОС ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ СБРОСА ПОДОГРЕТЫХ ВОД КОНАКОВСКОЙ ГРЭС

Конаковская ГРЭС при работе на полную мощность (2400 тыс. квт) сбрасывает в Иваньковское водохранилище до 90 м³/сек. воды, подогретой на 8—10°, что значительно изменяет термический режим не только в районе сброса вод, но и в прилегающих к нему участках. По данным Н. В. Буторина и Т. Н. Курдиной [1], уже зимой 1968 г., когда ГРЭС сбрасывала около 50 м³/сек. подогретой воды, влияние теплых вод распространялось на большую часть Иваньковского плёса. Температура придонных слоев воды в русловой части водохранилища на расстоянии до

10 км от места выхода теплых вод повышалась в январе до 5.5—5.7°. Летом подогретые воды распространяются верхним слоем и проникают на глубину только при сильном волнении. Температура придонных слоев под потоком подогретой воды только на 1—1.5° выше, чем за его пределами.

По данным Т. Л. Поддубной [3], в 1968 г. повышение температуры придонных слоев воды и грунта в зимний и ранне-весенний периоды в среднем на 7° приводило к сдвигу сроков размножения у тубифицид и вылета имаго хирономид. *Limnodrilus hoffmeisteri* в зоне влияния теплых вод стал давать дополнительную генерацию. По ее же данным, готовые к вылету куколки *Procladius* и *Chironomus* на мелководьях теплого залива встречались в начале мая, т. е. на месяц раньше, чем в необогреваемых зимой участках.

Однако в 1967 г. средняя биомасса и численность бентоса на серых илах и почвах в обеих зонах были практически одинаковы, а на песчаных серых илах русловых склонов немного выше в зоне, прогреваемой теплым потоком.

После 1967—1968 гг. в связи с достижением Конаковской ГРЭС проектной мощности усилилось ее влияние на термический режим водоема. Увеличение количества сбрасываемых подогретых вод могло вызвать изменения в донной фауне в зоне их влияния. Поэтому исследования бентоса были продолжены. В первой половине октября 1971 г. бентос собран в Ивановском плесе на 46 станциях, расположенных между пос. Скрылево и Граблиновским островом, и не только по руслу, но и в затопленной пойме.

В зоне влияния подогретых вод температура придонных слоев воды колебалась в пределах 8.3—14.7°, а вне ее — 6.4—8.2°. Наиболее высокие температуры наблюдались в мелководном Московичском заливе, куда непосредственно поступают из водослива подогретые воды.

Обращает на себя внимание необычное для последних лет преобладание личинок хирономид над олигохетами как в зоне влияния подогретых вод, так и вне ее (табл. 1).

В приводимых данных (табл. 1) средняя биомасса бентоса и его компонентов в непогреваемом районе рассчитаны в двух вариантах: включая район Заборья и исключая его. Район Заборья отличается от соседних участков мощным слоем ила (в результате обильной седиментации детрита) и повышенной биомассой бентоса — от 19 до 58 г/м². Как видно из табл. 1, замечается тенденция к более высоким средним биомассам бентоса вне зоны влияния подогретых вод.

Статистическое сравнение средних с использованием формулы для двух малых выборок с неравными дисперсиями подтвердило значимость их различия ($d=2.28$) в случае включения района Заборья. Однако при исключении этого района существенность различия между средними не подтверждается ($d < 2$).

Средняя биомасса и состав бентоса в Иваньковском плёсе в зоне влияния теплых вод и за ее пределами в октябре 1971 г.

Биомасса	В зоне влияния теплых вод		Вне зоны влияния теплых вод			
	г/м ²	‰	включая Заборье		исключая Заборье	
			г/м ²	‰	г/м ²	‰
Общая средняя	9.54	100	18.84	100	13.54	100
В том числе:						
хирономид . . .	6.54	69.0	14.66	77.8	10.06	74.3
тубифицид . . .	2.35	24.6	3.37	17.9	2.44	18.2
сфебрид	0.35	3.4	0.37	1.9	0.47	3.5
прочих	0.30	3.0	0.44	2.4	0.57	4.0

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2}},$$

где d — критерий значимости (коэффициент), \bar{X}_1 — средняя для первой выборки, \bar{X}_2 — средняя для второй выборки, n_1 — число наблюдений в первой выборке, n_2 — число наблюдений во второй выборке, S_1^2 — дисперсия первой выборки, S_2^2 — дисперсия второй выборки.

Размах колебаний величины биомассы в разных участках достаточно велик как в подогреваемом, так и в непогреваемом районах (табл. 2).

Имеющийся материал не дает оснований для заключений о различии в видовом составе или о разном соотношении видов в зоне влияния подогретых вод и вне ее.

Среди хирономид на всех грунтах преобладал *Chironomus plumosus*. На серых илах русла ему сопутствовали *Cryptochironomus* ex gr. *defectus* и *Procladius*. На песчанистых илах и заиленных песках часто встречались *Glyptotendipes* ex gr. *griepkoveni* и *Stictochironomus crassiforceps*. В заливах на заиленных почвах были обычны *Glyptotendipes* ex gr. *griepkoveni*, *Polypedilum* ex gr. *nubeculosum* и *Endochironomus albipennis*. При сравнении личинок отдельных видов из подогреваемых и непогреваемых участков разница в возрастном составе (по ширине головной капсулы) в октябре 1971 г. обнаружена не была.

На первом месте после хирономид стояли тубифициды. Доминировал *Limnodrilus hoffmeisteri*. Черви этого вида в отдельных участках по численности составляли более 90% всех тубифицид. Биомассы тубифицид в зоне влияния подогретых вод и вне ее очень близки (табл. 1). Колебания биомассы тубифицид наблю-

Биомасса	В зоне влияния теплых вод									
	Мошковицкий залив		разрез III, Городище		разрез IV, Корчева		разрез IX		между III и IX разрезами	
	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Общая средняя	12.58	100	9.81	100	8.94	100	4.45	100	4.64	100
В том числе:										
хирономид . . .	9.81	78.0	5.94	60.5	4.14	46.3	3.31	74.5	2.92	63.0
тубицид . . .	1.60	12.7	3.63	37.0	4.60	51.5	0.60	13.5	1.70	36.7
сфебрид . . .	0.41	3.3	0.23	2.4	0.19	2.1	0.53	11.9	0.01	0.1
прочих . . .	0.76	6.0	0.01	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1	0.01	0.2

дались на отдельных участках (табл. 2). Влияние теплых вод сказывалось в различном составе популяции *L. hoffmeisteri* в зоне влияния теплых вод и вне ее (табл. 3).

Таблица 3

Численность и состав популяции *Limnodrilus hoffmeisteri* в зоне влияния подогретых вод и вне ее в октябре 1971 г.

Численность	В зоне влияния подогретых вод		Вне зоны влияния подогретых вод	
	экз./м ²	%	экз./м ²	%
Общая численность	626	100	457	100
В том числе:				
зрелых червей	262	42	53	11.6
незрелых червей	364	58	404	88.4

В «теплом» Мошковицком заливе в популяции *L. hoffmeisteri* черви с выраженным половым пояском составляли 41%, а в «холодном» Бабинском заливе — только 19%. На IV разрезе, расположенном в зоне влияния подогретых вод, зрелые особи *L. hoffmeisteri* составляли 44%, а на «холодном» разрезе I — всего 8% всех червей этого вида.

По данным Т. Л. Поддубной [3], осеннее размножение *L. hoffmeisteri* протекает в сентябре. Наши сборы показали, что и в начале октября у значительной части червей половая система еще не резорбировалась.

Влияние сброса подогретых вод на донную фауну может быть различным и зависит от естественного термического режима водоема, степени подогрева придонных слоев воды и грунта, сезонности максимального влияния подогретых вод на термический

плёса в октябре 1971 г.

разрез между островами		Вне зоны влияния теплых вод							
		залив р. Баблп		разрез I, Скры- лево		разрез II, Заборье		разрез V, Граби- ловский остров	
		г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
7.18	100	18.66	100	5.25	100	34.71	100	17.11	100
5.74	80.0	15.35	82.3	2.44	46.5	28.46	82.0	12.94	75.6
0.45	6.1	2.58	13.8	2.48	47.2	6.14	17.7	3.44	20.1
0.97	13.6	0.34	1.8	0.30	5.8	0.07	0.2	0.70	4.1
0.02	0.3	0.39	2.1	0.03	0.5	0.04	0.1	0.03	0.2

режим и состава фауны. По данным М. Л. Пидгайко [2], проводившей исследования по влиянию подогретых вод на зообентос Кураховского водохранилища, незначительный подогрев воды положительно сказывался на росте и увеличении биомассы одних животных и отрицательно на других. Ею отмечено удлинение вегетационного периода в зоне подогрева и возрастание общей биомассы бентоса за счет личинок хирономид.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что материалы осенних сборов 1971 г. не позволяют сделать окончательных выводов о существенности различий в обилии и составе бентоса в зоне влияния теплых вод и вне ее в Ивановском плёсе Ивановского водохранилища. Дальнейшие наблюдения, проводимые в этом районе, позволят уточнить картину.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б у т о р и н Н. В., К у р д и н а Т. Н. Особенности температурного режима Ивановского водохранилища. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1974, 24 (27), с. 17—20.
2. П и д г а й к о М. Л. Зоомакробентос Кураховского водохранилища и влияние на него подогрева. — В кн.: Гидрохимия и гидробиология водоемов-охладителей тепловых электростанций СССР. Киев, «Наукова думка», 1971, с. 207—216.
3. П о д д у б н а я Т. Л. Донная фауна Ивановского водохранилища в районе сброса теплых вод Конаковской ТЭС. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1971, 21 (24), с. 93—103.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

АНТИФАГОВАЯ АКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ИНFUЗИРИЙ И ЖГУТИКОНОСЦЕВ

В связи со значительным удельным весом вирусных заболеваний в инфекционной патологии человека и сельскохозяйственных животных существенное значение имеет циркуляция патогенных вирусов во внешней среде. Возможность передачи водой вирусных инфекций к настоящему времени определена достоверно [3, 4]. Распространение водным путем доказано для возбудителя полиомиелита, инфекционного гепатита и других вирусных заболеваний.

Известно, что возбудители вирусных инфекций обладают значительной устойчивостью во внешней, в частности водной, среде. Так, при очистке сточных вод от патогенной микрофлоры даже такие действенные методы, как медленная фильтрация через активированный уголь и песок, не являются эффективными в отношении удаления вирионов [6]. В связи с этим огромное практическое значение имеет изучение различных естественных, в частности биологических, вирулицидных факторов в водной среде.

В литературе имеется много данных по воздействию различных биологических факторов на патогенную микрофлору в водной среде: микробов-антагонистов, бактериофагов, вибриона Штольпа и Старра, антибиотических веществ фитопланктона, простейших [1, 2, 5, 7].

Однако сведений о биологических антагонистах вирусов в водной среде в доступной нам литературе мы не встретили.

Представляло интерес выяснить, как влияют простейшие бактериотрофы на вирусы в водной среде.

В качестве модели вирусов были взяты дизентерийный фаг и типовой холерный фаг «Д». Исследования с холерным фагом проводили в лаборатории Всесоюзного научно-исследовательского противочумного института «Микроб», с дизентерийным фагом — на кафедре микробиологии Саратовского зооветинститута.

В качестве простейших были взяты представители класса *Ciliata* (*Paramecium caudatum* Ehrenb., *Colpidium colpoda* Stein) и класса *Mastigophora* (*Bodo caudatus* Stein, *Pleuromonas jacculans* Perty). Культуры инфузорий выделены из парковых прудов Саратова, а бесцветных жгутиконосцев — из Рыбинского водохранилища. Инфузорий в опытах использовали в концентрации 200 экз./мл, а культуру жгутиконосцев — 4000 экз./мл (представители класса *Mastigophora* гораздо меньших размеров, чем инфузории, поэтому мы их брали в более высокой концентрации).

При работе с фагами использовалась методика агаровых слоев по Грациа.

9 мл среды с простейшими (*P. caudatum*) смешивали с 1 мл холерного флага исходной концентрации $\cdot 10^8$. В качестве контроля брали то же разведение флага в водопроводной воде без простейших. Обе пробирки оставляли при комнатной температуре на 24 часа.

Чтобы учесть неспецифическую адсорбцию фагов на клетках простейших после 15-минутного контакта простейших с флагами, проводилось титрование содержимого опытных и контрольных пробирок. Для этого брали по шесть пробирок опытной и контрольной групп с 4.5 мл МБП. В первые пробирки каждой группы вносили по 0.5 мл флага с простейшими и флага без простейших и путем последовательного переноса делали шесть разведений. Затем в пробирки, содержащие по 0.5 мл культуры холерного вибриона, добавляли по 0.5 мл содержимого пробирок с флагом, разведенным в бульоне. К смеси культуры холерных вибрионов и фоговых частиц приливали 5 мл расплавленного и остуженного до 40° полужидкого агара и выливали на поверхность заранее разлитого по чашкам агара Мартена и оставляли до застывания.

Через 24 часа при проверке результатов титрования на 4 опытных чашках первых разведений выявили сплошной лизис тест-культуры, на 5-й большое, не подлежащее учету, количество стерильных пятен (негативных колоний), на 6-й чашке — 47 стерильных пятен.

Фактическое количество фоговых корпускул подсчитывали по формуле: $n = y/v \times x$, где n — количество фоговых корпускул в 1 мл, y — количество негативных колоний, v — количество посевного материала, x — степень разведения. Таким образом, количество фоговых корпускул (n) составило $47/0.5 \times 10^{-7} = 9.4 \times 10^8$.

На 4 контрольных чашках был обнаружен сплошной лизис, на 5-й количество стерильных пятен не поддавалось учету, на 6-й — 49 стерильных пятен. Количество фоговых корпускул в 1 мл в контроле следовательно равнялось

$$\frac{49}{0.5} \times 10^{-7} = 9.8 \times 10^8.$$

Таким образом, разница в количестве корпускул бактериофлага в опытной и контрольной пробирках после 15-минутного выдерживания, которую можно отнести за счет неспецифической адсорбции, была равна 4×10^7 , т. е. 40 млн/мл, или около 4%.

По этой же методике был протитрован флаг, находившийся 24 часа в контакте с простейшими и без простейших.

Результаты опыта через 24 часа (дается среднее по 5 опытам): на 6-й контрольной чашке — 48 колоний, количество фоговых корпускул в 1 мл — 9.6×10^8 . На 6-й опытной чашке — 28 колоний, количество фоговых корпускул в 1 мл — 5.6×10^8 . Дефицит составил 41% исходного количества бактериофлага. Таким образом, культура *P. caudatum* обладает определенной антифоговой активностью.

Аналогичные опыты по воздействию на холерный флаг были проведены и с инфузориями *C. colpoda*.

В результате экспериментов было установлено, что за счет неспецифической адсорбции из среды с простейшими исчезает

до 4% фага, а за счет антифаговой активности культуры (за 24 часа контакта) — до 38%.

По этой же методике были проведены опыты и с дизентерийным фагом с соответствующей тест-культурой (*Shigella flexneri*). Исходное количество фаговых корпускул в 1 мл было равно 3×10^7 .

В опытах использовали четыре вида тест-простейших (*C. colpoda*, *P. caudatum*, *B. caudatus* и *P. jaculans*). В результате экспериментов также было отмечено значительное уменьшение количества фаговых частиц. Результаты опытов сведены в таблицу.

Антифаговая активность простейших в отношении холерного и дизентерийного бактериофагов (по количеству корпускул в млн/мл)

Вид простейших	Экспозиция			
	15 мин.		2½ часа	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Типовой холерный фаг «Д»				
<i>P. caudatum</i>	940.0	980.0	560.0	960.0
<i>C. colpoda</i>	920.0	960.0	580.0	940.0
Дизентерийный фаг				
<i>P. caudatum</i>	24.0	28.0	6.0	26.0
<i>C. colpoda</i>	20.0	26.0	8.0	24.0
<i>B. caudatus</i>	18.0	26.0	2.0	24.0
<i>P. jaculans</i>	20.0	24.0	0.8	22.0

При том значении, которое в эпидемиологии придается водной среде как резервуару инфекции и возможному пути ее передачи, простейшие в качестве антивирусного фактора могут иметь, очевидно, немалое значение при самоочищении водоемов от возбудителей вирусных инфекций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриевская Н. А. К вопросу о роли простейших в процессе самоочищения водовместилищ от патогенных микробов. — Архив биол. наук, 1930, 30, с. 20—27.
2. Золотарева Н. С. К вопросу о роли простейших в снижении бактериальных загрязнений в процессе окисления жидкой фазы городских сточных вод в аэротенках и контактных биологических прудах. — Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отдел. биол., 1966, 77, 4, с. 154—155.
3. Ильницкий А. П. Обеззараживание воды, содержащей аденовирусы. — Гигиена и санитария, 1966, 2, с. 7—11.
4. Казанцева В. А., Багуасарьян Г. А., Шумаков М. П. Актуальные проблемы вирусных инфекций. М., «Медицина», 1965.

5. Трунова О. Н. Простейшие — антагонисты патогенной микрофлоры водной среды и компонент кормовой биомассы. — Гидробиол. ж., 1972, 8, 4, с. 11—15.
6. Фробишер М. Основы микробиологии. М., «Мир», 1965.
7. Яковлев Л. А., Трунова О. Н. К вопросу изучения антимикробного фактора воды, лизирующего микробные клетки. — Тр. Саратовского зооветинститута, 1971, 21, с. 9—15.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Р. А. Родова

**САМКИ ХИРОНОМИД (*DIPTERA, CHIRONOMIDAE*). XII.
LEPTOCHIRONOMUS TENER (KIEFF.)**

Описан Киффером как *Cryptochironomus tener* [6]. В 1931 г. Пагаст [10] выделил род *Leptochironomus*, в который включил 2 вида — *L. balticus* и *L. usmaensis*. Первый из них оказался синонимом *C. tener*. Этот вид разными авторами [4, 5, 8, 9] включался в различные роды. Мы считаем правильным мнение Куглера [7], который восстановил род *Leptochironomus* и включил в него *C. tener*.

Длина 2.5 мм, зеленая. Мезонотальные полосы и дистальная часть заднеспинки оранжево-коричневые. Дистальный конец бедра, голень и лапка на передних ногах коричнево-черные и лишь в базальной части метатарзус светлее. На средних и задних ногах коричнево-черные 4—5-е членики лапок. LR=1.5.

Теменные щетинки расположены в один ряд (рис. 1, А, *ти*). Лобные штифты едва намечены (рис. 1, А, *ли*) (у самца они небольшие, но ясно видны). Максиллярные щупики темно-коричневые, 4-члениковые, 2-й членик короче 3-го. На клипеусе редкие щетинки (рис. 1, А, *кл*). Антенна 6-члениковая (рис. 1, Б), 1-й членик желтый, остальные постепенно темнеют. Последний членик темно-коричневый. Антенны относительно короткие, 3—5-й членики четковидные, последний — широкий. Хетотаксия антенны обычная [1].

Переднеспинка (рис. 1, В) видна сверху, светлая, без выреза или с очень небольшим вырезом посредине, в латеральных частях с несколькими щетинками. Хетотаксия среднеспинки: дорсо-медиальных щетинок — 12, дорсолатеральных — 18, преалярных — 5, посталярных — 1. Щиток (рис. 1, Г) светлый, с 12 щетинками, расположенными в один ряд. Грудная щетка [2] небольшая, основание ее резко очерчено (рис. 1, Д).

Передняя голень (рис. 1, Е) на дистальном конце с выступом, покрытым мелкими волосками, гребешки средних и задних

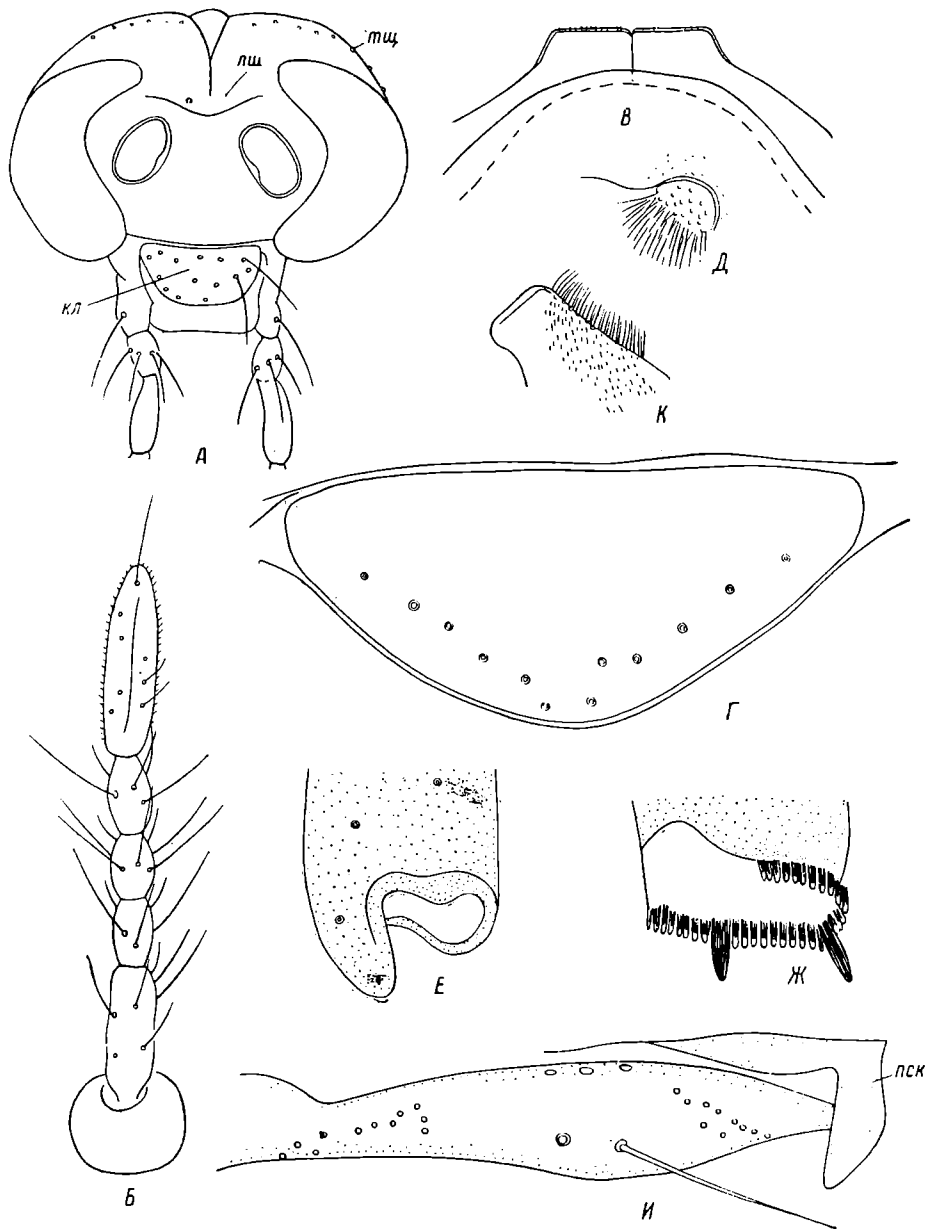


Рис. 1. Детали строения *Leptochironomus tener*.

А — голова спереди, Б — антенна, В — переднеспинка, Г — щиток, Д — грудная щетка, Е — вершина передней голени, Ж — вершина задней голени, И — рукоятка радиальной жилки, К — крыловая щетка, кл — клипеус, лш — лобные штифты, пш — промежуточный склерит, пш — теменные щетинки.

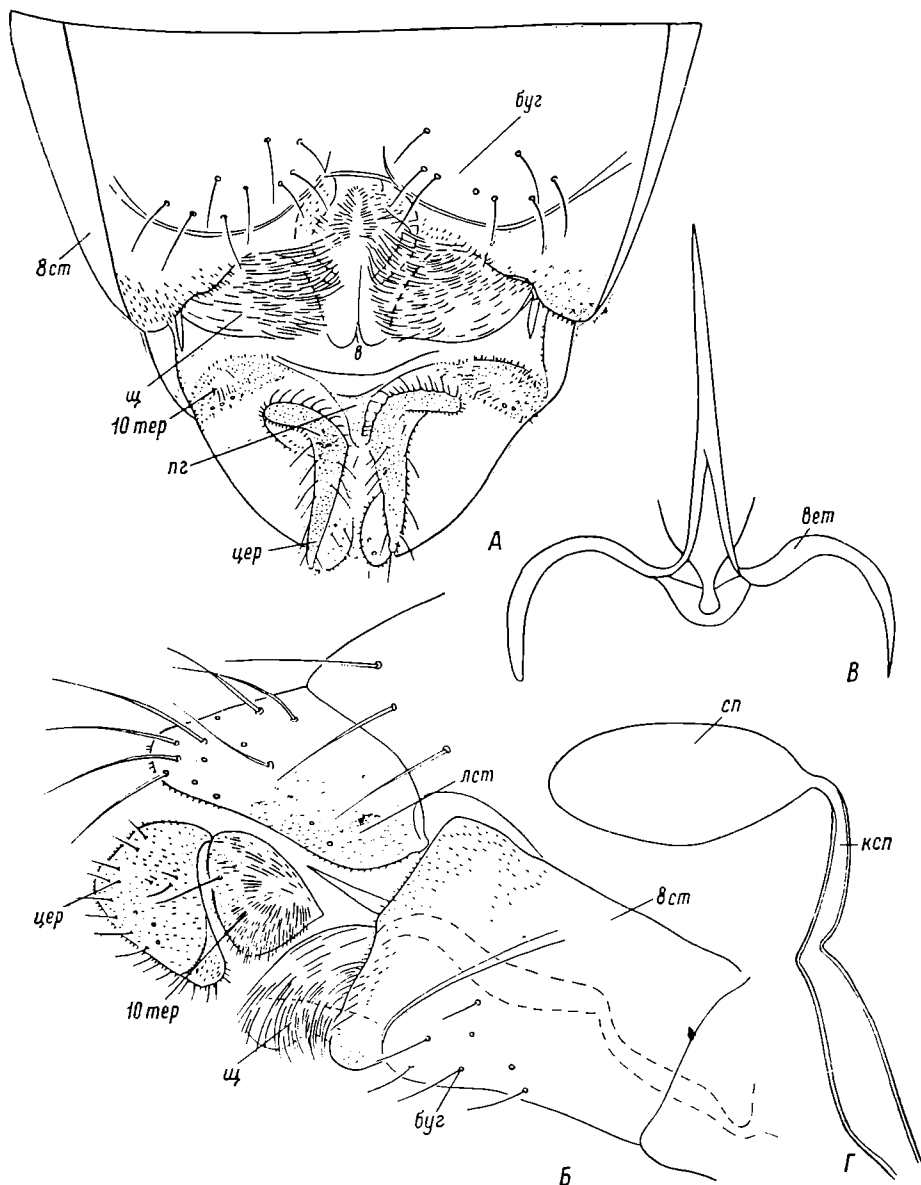


Рис. 2. Детали строения конца брюшка *Leptochironomus tener*.

А — конец брюшка снизу, Б — конец брюшка сбоку, В — аподема, Г — сперматека, буг — бугры 8-го стернита, в — вырез, вет — ветвь аподемы, ксп — канал сперматеки, лст — латеростернит, лг — постгенитальная пластинка, сп — сперматека, 8 ст — 8-й стернит, 10 тер — склерит 10-го тергита, цер — церки, щ — щеточка.

голеней сросшиеся, с 2 шпорами примерно равного размера (рис. 1, Ж). Пульвиллы хорошо развиты, лопастевидные.

Крылья бесцветные, щетинки густо расположены на Costa, более редко, но довольно равномерно на R, R₁ и в дистальной половине R₄₊₅. Рукоятка радиальной жилки [3] с обычными группами пор и 2—3 щетинками посредине (рис. 1, И). Промежуточный склерит светлый (рис. 1, И, пск). Крыловая чешуйка с рядом щетинок по краю. Крыловая щетка небольшая, обычной формы (рис. 1, К). Жужжальце светлое, с чуть коричневатой ножкой, с крупной головкой.

8-й стернит (рис. 2, А, Б, 8 см) в середине задней половины коричневый. Бугры стернита (рис. 2, А, Б, буг) небольшие, с многочисленными щетинками. Вырез посредине заднего края стернита ясно заметен, окружен большим количеством шипиков. Форма выреза видна на рис. 2, А, в. Щеточки большие, покрыты шипиками разного размера, подходят к лопастям (рис. 2, А, Б, щ). Ветви аподемы (9-й стернит) светлые, закругленные, узкие (рис. 2, В, вет). Сперматеки оранжеватые, просвечивают сквозь стернит, крупные, овальные (рис. 2, Г, см). Каналы сперматек изогнуты на середине длины (рис. 2, Г, ксп). Диаметр каналов на всем протяжении не одинаков: половина канала, идущая от сперматек, тонкая, а вторая половина примерно вдвое шире. Латеростарнит (9-й стернит) слился с 9-м тергитом, не отличается от него по цвету, с 2 светлыми щетинками (рис. 2, Б, лст). Склериты 10-го тергита крупные, светлые, густо покрыты мелкими шипиками, с 2—3 светлыми щетинками (рис. 2, А, Б, 10 тер). На постгенитальной пластинке небольшое количество мелких шипиков (рис. 2, А, пг). Церки по нижнему краю коричневые, резко изогнуты, с многочисленными щетинками, расположенными на бугорках, покрыты мелкими шипиками (рис. 2, А, Б, цер).

ЛИТЕРАТУРА

1. Родова Р. А. Самки хирономид. I. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1968а, 17 (20), с. 124—144.
2. Родова Р. А. Аппарат закрепления крыльев в покоящемся положении комаров-хирономид (*Diptera, Chironomidae*). — Энтомол. обозр., 1968б, 47, 4, с. 824—825.
3. Родова Р. А. Радиальная жилка крыла хирономид. — Информ. бюлл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1969, 3, с. 30—32.
4. Brundin L. Chironomiden und andere Bodentiere der Südschwedischen Urgebirgsseen. — Inst. Freshw. Drottningholm, 1949, Rep. 30, p. 1—915.
5. Goetghebuer M. *Tendipedidae (Chironomidae)*. Subfamilie *Tendipedinae (Chironominae)*, A. Die Imagines. — In: E. Lindner. Die Fliegen der Palaearktischen Region, Stuttgart, 1937, p. 1—128.
6. Kieffer J. J. Beschreibung neuer, auf Lazaretschiffen des östlichen Kriegsschauplatzen und bei Ignalino in Litauer von Dr. W. Horn gesammelten Chironomiden, mit Übersichtstabellen einigen Gruppen von paläarktischen Arten. — Entomol. Mitt., 1918, 17, p. 35—53.

7. K u g l e r J. The development stages of *Leptochironomus stilifer* (Diptera, Chironomidae) and the characters of the genus *Leptochironomus*. — Canad. Entomologist, 1971, 103, 3, p. 341—346.
8. L e n z Fr. Die Metamorphose der Chironomidengattung *Cryptochironomus*. — Zool. Anz., 1941, 133, p. 29—41.
9. L e n z Fr. *Tendipedidae* (Chironomidae) B. Die Metamorphose der *Tendipedinae*. — In: E. L i n d n e r. Die Fliegen der Palaarktischen Region. Stuttgart, 1960, p. 139—260.
10. Pagast F. Chironomiden aus der Bodenfauna des Ulma-Seen in Kur-land. Folia Zool. Hydrobiol., 1931, 3, p. 199—248.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

А. И. Ш и л о в а

О ТАК НАЗЫВАЕМЫХ ЛИЧИНОЧНЫХ ГРУППАХ ХИРОНОМИД (*DIPTERA, CHIRONOMIDAE*)

В водоемах Советского Союза зарегистрировано более 450 видов личинок хирономид. Для фауны Европы указывается 1523 вида, описанных по имаго, т. е. в 3.5 раза больше, чем известно личинок. Для большинства видов хирономид личинки неизвестны, поэтому так называемые новые виды, описанные по личинкам, в большинстве случаев оказываются давно известными по имаго. Для установления истинного систематического положения личинок необходимо воспитание их до половозрелых стадий. Это положение общепринято. Тем не менее в большинстве гидро-биологических работ определение этих насекомых до сих пор ведется по личинкам.

Из личинок, собранных преимущественно в районе Рыбинского водохранилища, нами выведено более 3500 имаго, относящихся к 120 видам. Сопоставление результатов определения данного материала по личинкам и имаго показало, что, как правило, личинкам одной группы, определенным по определителю личинок хирономид, составленному А. А. Черновским [6], которым пользуется большинство гидробиологов, соответствует несколько видов имаго. Имеется много случаев, когда вид по личинке и имаго относится к разным родам, и крайне редко вид по имаго соответствует виду по личинке. Эти данные позволяют внести существенные поправки в определитель личинок хирономид и свести в синонимы названия некоторых широко распространенных видов.

Поскольку к нам часто обращаются специалисты-гидробиологи с просьбой указать, каким видам по имаго соответствует та или иная группа личинок, считаем целесообразным опубликовать полученные данные, в которые включены также пять видов не встречающихся в водохранилище. Массовый материал по мета-

Tanypodinae

Личинка	Имаго ¹
<i>Anatopynia plumipes</i> (Fries.)	<i>Anatopynia plumipes</i> (Fries.)
<i>varia</i> Fabr.	<i>Psectrotanypus varius</i> (Fabr.)
<i>trifascipennis</i> Zett.	<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> Zett.
	<i>Psilotanypus</i>
	<i>rufovittatus</i> (v. d. Wulp)
<i>Procladius</i>	<i>Procladius</i>
	<i>choreus</i> (Mg.)
	<i>ferrugineus</i> (Kieff.)
	<i>nigriventris</i> (Kieff.)
—	<i>Macropelopia</i>
—	<i>goetghebueri</i> Kieff.
—	<i>nebulosa</i> (Mg.)
<i>Pelopia</i>	<i>Tanypus</i>
<i>kraatzi</i> Kieff.	<i>punctipennis</i> (Mg.)
<i>Clinotanypus</i>	<i>Clinotanypus</i>
<i>nervosus</i> (Mg.)	<i>nervosus</i> (Mg.)
—	<i>Arctopelopia</i>
—	<i>griseipennis</i> (v. d. Wulp.)
—	<i>Conchapelopia</i>
—	<i>melanops</i> (Wied.)
—	<i>Telmatopelopia</i>
—	<i>nemorum</i> (Goetgh.)
—	<i>Xenopelopia</i>
<i>Ablabesmyia</i>	<i>nigricans</i> Fittkau
<i>ex gr. monilis</i> L.	<i>Ablabesmyia monilis</i> (L.)
	<i>phatta</i> (Eggert.)

Orthoclaadiinae

<i>Diamesa</i>	<i>Potthastia</i>
<i>campestris</i> Edw.	<i>longimana</i> (Kieff.)
<i>Prodiamesa</i>	<i>Prodiamesa</i>
<i>olivacea</i> (Mg.)	<i>olivacea</i> (Mg.)
	<i>Odontomesa</i>
<i>flabellata</i> Kieff.	<i>fulva</i> Kieff.
<i>Diplocladius</i>	<i>Diplocladius</i>
<i>cultriger</i> Kieff.	<i>cultriger</i> Kieff.
—	<i>Trissocladius</i>
<i>Eukiefferiella</i>	<i>megastylus</i> Shilova
<i>longipes</i> Tshern.	<i>Eukiefferiella longipes</i> Tshern.
<i>Cricotopus?</i>	<i>Orthocladus</i>
<i>versidentatus</i> Tshern.	<i>consobrinus</i> (Holmg.)
	<i>Cricotopus</i>
<i>ex gr. sylvestris</i> F.	<i>pilitarsis</i> Zett.
	<i>sylvestris</i> Fabr.

¹ Так как до сих пор нет единого сводного определителя имаго, то они определены по отдельным сводкам и многочисленным работам различных авторов, из которых в списке литературы приводятся основные [1—3, 6—25].

<i>Trichocladius</i>	<i>Acricotopus</i>
ex gr. <i>lucidus</i> Staeg. —————→	<i>lucidus</i> (Staeg.)
<i>Psectrocladius</i>	<i>Psectrocladius</i>
ex gr. <i>psilopterus</i> Kieff. —————→	<i>psilopterus</i> Kieff.
ex gr. <i>dilatatus</i> v. d. Walp. —————→	<i>obvius</i> (Walk.)
<i>medius</i> Tshern. —————→	<i>simulans</i> Joh.
<i>Eukiefferiella</i>	<i>Microcricotopus</i>
<i>bicolor</i> Zett. —————→	<i>bicolor</i> (Zett.)
<i>Orthocladius</i>	<i>Parakiefferiella</i>
ex gr. <i>bathophilus</i> Kieff. —————→	<i>bathophila</i> (Kieff.)
<i>Lapposmittia</i>	<i>Lapposmittia</i>
<i>parvibarba</i> (Edw.) —————→	<i>parvibarba</i> (Edw.)
<i>Thienemanniella</i>	<i>Thienemanniella</i> Sp.
<i>Corynoneura</i>	<i>Corynoneura</i>
—	<i>celeripes</i> Winn.
—	<i>edwardsi</i> Brund.

Chironominae

Chironomini

<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus</i>
	<i>defectus</i> Kieff.
	<i>obreptans</i> Walk.
ex gr. <i>defectus</i> Kieff. —————→	<i>supplicans</i> (Mg.)
	<i>psittacinus</i> (Mg.)
	<i>redekei</i> Krus.
	<i>rostratus</i> Kieff.
<i>nigridens</i> Tshern. —————→	<i>ussouriensis</i> Goetgh.
ex gr. <i>vulneratus</i> Zett. —————→	<i>vulneratus</i> (Zett.)
	<i>Cryptocladopelma</i>
ex gr. <i>viridulus</i> F. —————→	<i>viridula</i> Fabr.
?	<i>virescens</i> (Mg.)
	<i>Cryptotendipes</i>
ex gr. <i>anomalus</i> Kieff. —————→	<i>nigronitens</i> Edw.
	<i>Harnischia</i>
ex gr. <i>fuscimanus</i> Kieff. —————→	<i>pseudosimplex</i> Goetgh.
	<i>Leptochironomus</i>
ex gr. <i>conjugens</i> Kieff. —————→	<i>tener</i> Kieff.
	<i>Paracladopelma</i>
ex gr. <i>camptolabis</i> Kieff. —————→	<i>camptolabis</i> Kieff.
<i>Cryptochironomus</i>	<i>Parachironomus</i>
	<i>arcuatus</i> Goetgh.
	<i>biannulatus</i> (Staeg.)
ex gr. <i>pararostratus</i> Lenz. —————→	<i>kuzini</i> Shilova
	<i>frequens</i> Joh.
	<i>mauricii</i> Krus.
	<i>parilis</i> (Walk.)
Tendipedinae genuinae	
№ 7 Lipina —————→	<i>vitiosus</i> Goetgh.
<i>Chironomus</i>	<i>Camptochironomus</i>
f. l. <i>plumosus</i> L. —————→	<i>pallidivittatus</i> Mall.
	<i>tentans</i> F.
	<i>Chironomus</i>
f. l. <i>bathophilus</i> Kieff. —————→	<i>anthracinus</i> Zett.
f. l. <i>plumosus</i> L. —————→	<i>cingulatus</i> (Mg.)
f. l. <i>thummi</i> Kieff. —————→	<i>dorsalis</i> (Mg.)
f. l. <i>thummi</i> Kieff. —————→	<i>pilicornis</i> Fabr.

f. l. <i>reductus</i> Lipina	_____	
f. l. <i>plumosus</i> L.	_____	→ <i>plumosus</i> L.
f. l. <i>semireductus</i> Lenz.	_____	
<i>Xenochironomus</i>		<i>Xenochironomus</i>
<i>xenolabis</i> Kieff.	_____	→ <i>xenolabis</i> Kieff.
<i>Limnochironomus</i>		<i>Limnochironomus</i>
ex. gr. <i>nervosus</i> Staeg.	_____	→ <i>nervosus</i> (Staeg.)
	_____	→ <i>pulsus</i> (Walk.)
ex gr. <i>tritonus</i> Kieff.	_____	→ <i>lobiger</i> Kieff.
	_____	→ <i>tritonus</i> Kieff.
<i>Einfeldia</i>		<i>Einfeldia</i>
ex gr. <i>carbonaria</i> Mg.	_____	→ <i>carbonaria</i> (Mg.)
ex gr. <i>pagana</i> Mg.	_____	
<i>Tendipes</i>	_____	→ <i>pagana</i> (Mg.)
<i>biappendiculatus</i> Kruglova	_____	
—		<i>Fleuria</i>
—		<i>lacustris</i> Kieff.
<i>Glyptotendipes</i>		<i>Glyptotendipes</i>
ex gr. <i>gripekoveni</i> Kieff.	_____	→ <i>glaucus</i> Mg.
	_____	→ <i>gripekoveni</i> Kieff.
	_____	→ <i>paripes</i> Edw.
—		<i>varipes</i> Goetgh.
<i>Endochironomus</i>		<i>Endochironomus</i>
ex gr. <i>tendens</i> F.	_____	→ <i>albipennis</i> (Mg.)
—		<i>donatoris</i> Shilova
ex gr. <i>dispar</i> Mg.	_____	→ <i>impar</i> (Walk.)
ex gr. <i>signaticornis</i> Kieff.	_____	→ <i>tendens</i> Fabr.
<i>Demeijerea</i>		<i>Demeijerea</i>
<i>rufipes</i> L.	_____	→ <i>rufipes</i> L.
<i>Tendipedinae</i>		<i>Lipiniella</i>
«genuinae» № 1 Lipina	_____	→ <i>arenicola</i> Shilova
<i>Tendipedini</i> gen. 1		<i>Pagastiella</i>
<i>minuta</i> Kruglova	_____	→ <i>orophia</i> Edw.
<i>Tendipedini</i> gen?		<i>Kribioxenus</i>
<i>l. pectinidens</i> Tshern.	_____	→ <i>brayi</i> G.
<i>Tendipedini</i> gen.?		<i>Pentapedilum</i>
<i>macrophtalma</i> Tshern.	_____	→ <i>sordens</i> (v. d. Wulp.)
<i>Pentapedilum</i>		<i>Pentapedilum</i>
<i>exsectum</i> Kieff.	_____	→ <i>exsectum</i> Kieff.
sp.	_____	→ <i>uncinatum</i> Goetgh.
<i>Polypedilum</i>		<i>Polypedilum</i>
ex gr. <i>nubeculosum</i> Mg.	_____	→ <i>nubeculosum</i> (Mg.)
ex gr. <i>scalaenum</i> Schr.	_____	→ <i>bicrenatum</i> Kieff.
<i>breviantennatum</i> Tshern.	_____	→ <i>scalaenum</i> Schr.
<i>Paratendipes</i>		<i>Paratendipes</i>
ex gr. <i>albimanus</i> Mg.	_____	→ <i>albimanus</i> (Mg.)
<i>Lauterborniella</i>		<i>Paralauterborniella</i>
<i>brachylabis</i> Edw.	_____	→ <i>nigrochalteralis</i> (Mall.)
<i>Microtendipes</i>		<i>Microtendipes</i>
ex gr. <i>chloris</i> Mg.	_____	→ <i>pedellus</i> (de Geer)
<i>Stictochironomus</i>		<i>Stictochironomus</i>
ex. gr. <i>histris</i> F.	_____	→ <i>crassiforceps</i> Kieff.

*Tanytarsini**Tanytarsus**Cladotanytarsus*

ex gr. <i>maneus</i> v. d. Wulp	—	→	<i>atridorsum</i> Kieff.
		→	<i>difficilis</i> Brund.
		→	<i>maneus</i> Walk.
		→	<i>lepidocalcar</i> (Krüger)
		→	<i>nigrovittatus</i> Goetgh.
		→	<i>pallidus</i> Kieff.
		→	<i>wexionensis</i> Brund.
ex gr. <i>lauterborni</i> Kieff.	—		<i>Paratanytarsus</i>
		→	<i>austriacus</i> Kieff.
		→	<i>confusus</i> Palm.
		→	<i>quintuplex</i> Kieff.
		→	sp.
ex gr. <i>gregarius</i> Kieff.	—		<i>Tanytarsus</i>
		→	<i>lestagei</i> Goetgh.
		→	<i>pseudolestagei</i> sp. n.
		→	<i>excavatus</i> Edw.
		→	<i>nemorosus</i> Edw.
		→	<i>medius</i> Reiss u. Fittkau
		→	<i>occultus</i> Brund.
		→	<i>volgensis</i> Miseiko
		→	<i>holochlorus</i> Edw.
ex gr. <i>lobatifrons</i> Kieff.	—	→	<i>bathophilus</i> Kieff.
		→	<i>verralli</i> Goetgh.
		→	<i>usmaensis</i> Pag.
<i>pedicelliferus</i> Birula	—	→	<i>pallidicornis</i> Walk.
			<i>Corynocera</i>
<i>Micropsectra</i>	—	→	<i>ambigua</i> Zett.
			<i>Micropsectra</i>
ex gr. <i>praecox</i> Mg.	—	→	<i>contracta</i> Reiss
		→	<i>praecox</i> Mg.
		→	<i>viridiscutellata</i> Goetgh.
<i>Zavrelia</i>	—		<i>Stempellinella</i>
<i>Stempellina</i>	—		<i>minor</i> Edw.
<i>bausei</i> K.	—	→	<i>Stempellina</i>
		→	<i>almi</i> Brund.
<i>septentrionalis</i> Tshern.	—	→	<i>subglabripennis</i> Brund.
			<i>Constempellina</i>
		→	<i>brevicosta</i> Edw.

морфозу одного из них (*Fleuria lacustris* Kieff.) был получен специалистами (М. Л. Грандильевской-Дексбах, В. И. Бахтиной и М. С. Алексевниной) из стоячих водоемов Свердловской, Рязанской областей и дельты Волги и передан нам на определение. Четыре вида были описаны по личинке и включены в определитель личинок хирономид А. А. Черновским, но, как выяснилось, они давно были известны по имаго, и их метаморфоз был изучен другими авторами: *Corynocera ambigua* Zett. [3], *Constempellina brevicosta* Edw., *Pagastiella orophila* Edw. и *Kribioxenus brayi* G. [17].

Такого же типа сведения для 47 видов из Учинского водохранилища опубликованы Н. Ю. Соколовой и Т. А. Кореневой [5] и для 19 видов из Волгоградского — Г. Н. Мисейко [4].

1. К а л у г и н а Н. С. Систематика и развитие комаров *Endochironomus albipennis* Mg., *E. tendens* F. и *E. impar* Walk. (*Diptera, Tendipedidae*). — Энтомол. обзор., 1961, 40, 4, с. 900—919.
2. К а л у г и н а Н. С. Систематика и развитие комаров-звонцов *Glyptotendipes glaucus* Mg., *G. gripekoveni* Kieff. (*Diptera, Chironomidae*). — Энтомол. обзор., 1963, 42, 4, с. 889—908.
3. Л и н е в и ч А. А. О систематическом положении и видовом составе рода *Corynocera* Zett. (*Diptera, Tendipedidae*). — Энтомол. обзор., 1962, 41, 1, с. 198—205.
4. М и с е й к о Г. Н. (Miseiko G. N.). On the Correlation between the Systematics of the Larvae and the Imagines of *Chironomidae*. — Limnologica, 1971, 8, 1, p. 47—48.
5. С о к о л о в а Н. Ю., К о р е н е в а Т. А. Биологические циклы некоторых массовых тендипедид Учинского водохранилища и сезонная динамика численности их личинок. — Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. биол., 1959, 64, 2, с. 67—78.
6. Ч е р н о в с к и й А. А. Определитель личинок комаров сем. *Tendipedidae*. Опред. по фауне СССР. Л. Изд. Зоол. ин-та АН СССР, 1949, 31, с. 1—186.
7. Ш и л о в а А. И. *Cryptochironomus ussouriensis* Goetgh. (= *nigridens* Tshern.) и некоторые данные по его биологии. — Тр. Ин-та биол. водохр. АН СССР, 1959, 2 (5), с. 109—116.
8. Ш и л о в а А. И. Метаморфоз *Lipiniella arenicola* Shilova (*Diptera, Tendipedidae*). — Тр. Ин-та биол. водохр. АН СССР, 1963, 5 (8), с. 71—80.
9. Ш и л о в а А. И. Метаморфоз и биология *Stictochironomus crassiforceps* Kieff. (*Diptera, Tendipedidae*). — В кн.: Экология и биология пресноводных организмов. Л., 1965, с. 91—101.
10. Ш и л о в а А. И. Метаморфоз *Parachironomus vitiosus* Goetgh. и некоторые данные по его биологии (*Diptera, Chironomidae*). — В кн.: Экология и биология пресноводных организмов. Л., 1965, с. 102—109.
11. Ш и л о в а А. И. К систематике *Cryptochironomus* ex gr. *defectus* Kieff. (*Diptera, Chironomidae*). — В кн.: Планктон и бентос внутренних водоемов, Л., 1966, с. 214—238.
12. Ш и л о в а А. И. Материалы по биологии перистоусых комаров рода *Parachironomus* Lenz. (*Diptera, Chironomidae*). — В кн.: Биология и трофические связи пресноводных животных и рыб. Л., 1968, с. 104—123.
13. Ш и л о в а А. И. Метаморфоз *Glyptotendipes varipes* Goetgh. (*Diptera, Chironomidae*). — В кн.: Физиология водных организмов и их роль в круговороте органического вещества. Л., 1969, с. 165—172.
14. Ш и л о в а А. И. Новый вид рода *Parachironomus* Lenz. (*Diptera, Chironomidae*). — В кн.: Физиология водных организмов и их роль в круговороте органического вещества. Л., 1969, с. 173—184.
15. Ш и л о в а А. И. Метаморфоз *Trissocladius megastilus* sp. n. — В кн.: Биология и физиология пресноводных организмов. Л., 1971, с. 123—132.
16. B r u n d i n L. Zur Kenntnis der schwedischen Chironomiden. — Arkiv zool., 1947, 39A, 3, p. 1—95.
17. B r u n d i n L. Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedischen Urgebirgsseen. — Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm, 1949, 30, p. 1—914.
18. B r u n d i n L. Zur systematik der *Orthocladinae* (*Diptera, Chironomidae*). — Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm, 1956, 37, p. 1—185.
19. С о е R. L. *Chironomidae*. — In: Handbooks for the Identification of British Insects, 1950, 9, 2, p. 121—206.
20. F i t t k a u E. I. Die *Tanypodinae* (*Dipt., Chironomidae*). — Abhandl. zur Larvalsystematik Insekt., Akad. Verlag. Berlin, 1962, 6, p. 1—453.

21. Goetghebuer M. *Tendipedidae* (Chironomidae). — In: E. Lindner. Die Fliegen der palaarktischen Region, Stuttgart, 1936, 100, 13b, p. 1—81; 1937—1938, 107, 13c, p. 1—128; 1939, 127, p. 1—30; 131, p. 1—19; 137, p. 1—24; 1940—1950, 162, p. 1—208; 1954, 176, p. 128—168.
22. Lehmann J. Revision der Europäischen Arten (Imagines ♂♂) der Gattung *Parachironomus* Lenz. (Diptera, Chironomidae). — Arch. Hydrobiol., 1970, 33, 1, p. 129—158.
23. Reiss F. *Micripsectra praecox* Meig. und *Micropsectra contracta* n. sp. (Diptera, Chironomidae). Chironomidenstudien III. — Arch. Hydrobiol., 1965, 61, 2, p. 228—241.
24. Reiss F. Ökologische und systematische Untersuchungen an Chironomiden (Diptera) des Bodensees. — Arch. Hydrobiol., 1968, 64, 2, p. 176—246.
25. Reiss F. und Fittkau E. I. Taxonomie und Ökologie Europäische verbreiteter *Tanytarsus*-Arten (Chironomidae, Diptera). — Arch. Hydrobiol., 1971, 40, 1/2, p. 75—200.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

А. И. Шилова, Б. А. Джваршеишвили

**НОВЫЙ ВИД РОДА *CHIRONOMUS* MG.
ИЗ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ
(DIPTERA, CHIRONOMIDAE)**

Самцы описываемого вида найдены в массе в конце мая 1973 г. в Грузии на берегу оз. Паравани, расположенного в котловине между хребтами вулканического происхождения в северо-восточной части Ахалкалакского плоскогорья на высоте 2080 м над уровнем моря. Берега озера пологие, без заливов, дно плоское, в виде мелкого блюдца, вытянутого с северо-востока на юго-запад. Площадь зеркала — 37 км², длина — 10 км. Максимальная глубина — 5.75 м, средняя — 2—3 м. Питается водой родников, горных рек ледникового происхождения и талыми водами. Грунты: до глубины 1 м — песок, лава, галька, свыше 1 м — серо-коричневый ил. Озеро гомотермное. Температура летом обычно около 20°, редко достигает 24°. Зимой подо льдом наблюдаются заморы. Высшая водная растительность бедная, но благодаря обилию планктона озеро высоко продуктивно [1].

Личинки описываемого вида обитают в серо-коричневых илах на глубине свыше 1 м. По определителю личинок хирономид, составленному А. А. Черновским [4], они относятся к *Chironomus* f. l. *plumosus* L. В период окукливания зрелые личинки, собранные в озере, в лаборатории были воспитаны до имаго (получено около 20 ♂♀), что позволило достоверно определить их систематическое положение.

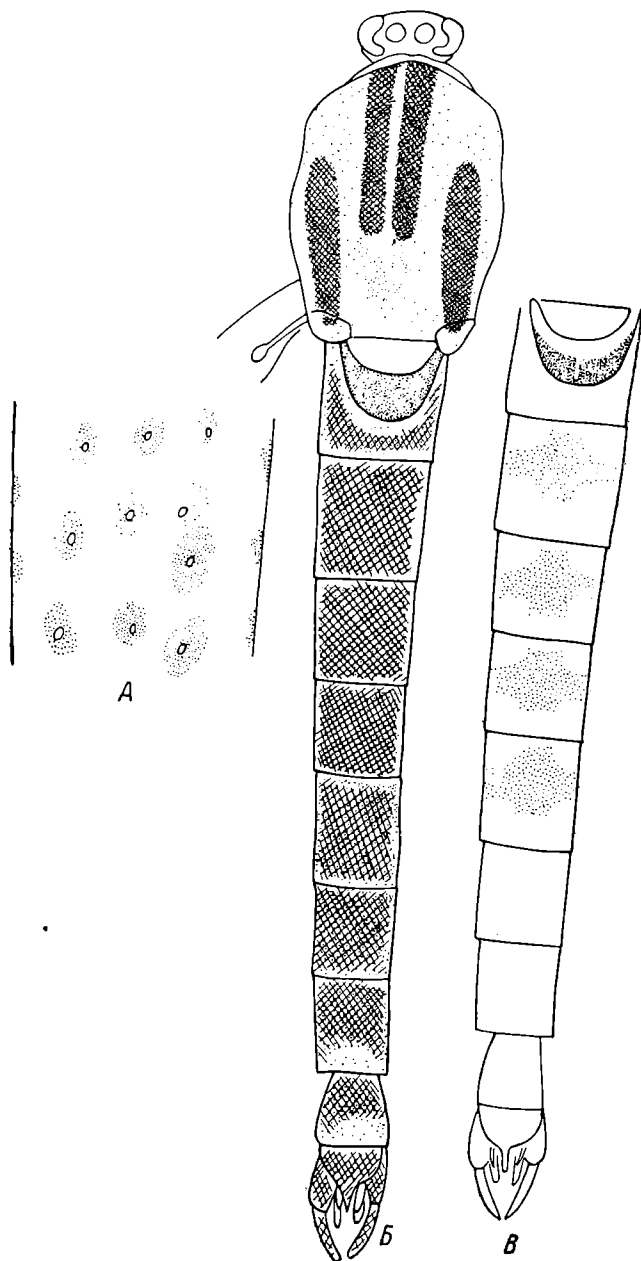


Рис. 1. Детали строения самца.

А — участок средней голени с темным пигментом вокруг тех щетинок, Б — общий вид самца сверху, В — щиток, заднеспинка и брюшко сверху.

Вид описывается по самцу, описание самки и преимагинальных стадий развития будет дано отдельно.

Голотип хранится в Зоологическом институте АН СССР в Ленинграде, паратиры — в Институте биологии внутренних вод АН СССР и Институте зоологии АН Груз. ССР.

Chironomus bonus sp. n. С а м е ц. Длина тела 11 мм (9—13), крыла — 7.5 мм (6.5—8). Окраска тела варьирует. Грудь темно-



Рис. 2. Гениталии самца сверху.

зеленая, темно-серая или коричневая с обособленными или слитыми черными полосами среднеспинки, черной заднеспинкой и среднегрудью, пятном на плеврах, или желтовато-зеленая с черной среднегрудью, пятном на плеврах, с коричневыми обособленными полосами среднеспинки, из них срединная полоса светлее боковых, заднеспинка черная, близ основания светлая. Брюшко однотонно темное (рис. 1, *Б*) или зеленовато-желтое с коричневым рисунком на II и IV или II—VI тергитах (рис. 1, *В*) и на передних тергитах с коричневым пигментом вокруг тек щетинок. Щиток всегда зеленый. У светлых особей ноги зеленые, сочленения чле-

ников черноватые, лапки обычно темнее бедер и голеней. У темных особей бедра и голени средних и задних ног с пятнистым рисунком — вокруг тек щетинок темно-коричневый пигмент (рис. 1, А), бедра передних ног зеленые с черноватой вершиной.

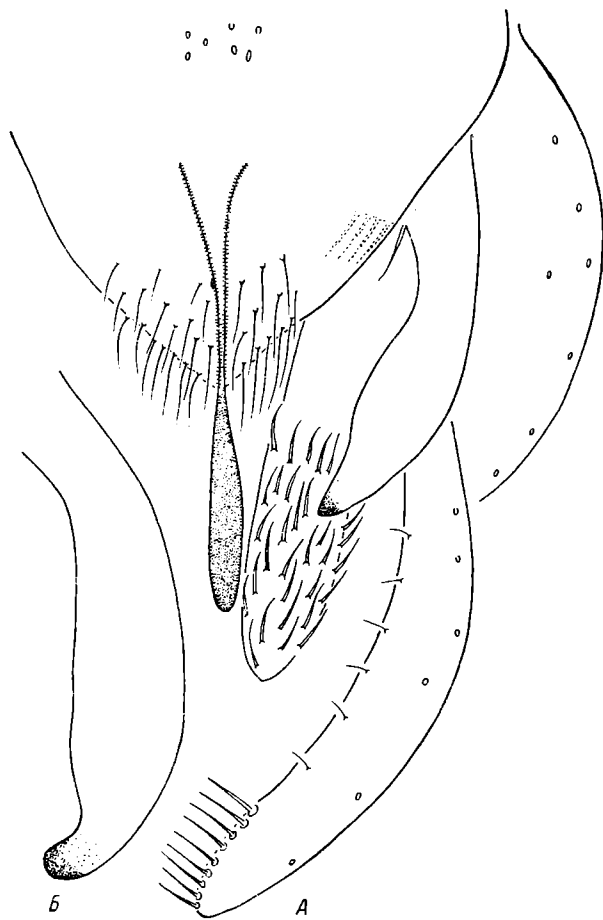


Рис. 3. Гениталии самца.

А — общий вид, Б — 1-й придаток.

Скапус и стержень антенн коричневатые. Жужжальца светлые. Крыло с темными передними жилками и черным пятном близ основания — на границе чешуйки и крылышка. г-м коричневая или черная. У темных особей рукоятка жилки R с рисунком, у светлых — светлая.

Голова с крупными лобными штифтами. $AR=4.2-5.2$. Клипеальных щетинок 40—45, теменных — 32—38. Последний членик

максиллярного щупика едва длиннее предыдущего. Размер члеников максиллярного щупика, мкм: 73—85, 300—320, 280—295, 300—317.

Грудь. dm 9—12, dl 70—82, pral. 16—20, sa 3—4, sc 60—70, расположены в 3—4 неправильных ряда.

Ноги. Гребешки t_2 и t_3 обычные, слиты, каждый со шпорой. У некоторых особей на голених 1 или 3 шпоры. Передняя лапка



Рис. 4. Первый придаток гонококента сверху.

густо покрыта очень длинными волосками. BR=6.9—9, LR=1.1—1.2.

Крыло. R_{4+5} голая или с волосками. Рукоятка R светлая или с рисунком. Число вершинных и основных пор одинаково — 16—17, передних, как обычно, 3, щетинок — 2—3.

Гениталии (рис. 2—4) с характерными верхними придатками. Они расширены в дистальной трети, или половине, к концу сужены, их вершина черная. Гоностиль стройный, равномерно по всей длине ширины. Внутренний край гоностиля близ вер-

шины с 8—9 щетинками. X тергит, или анальный отросток, черный, ам 5—7.

Самец близок таковому *Ch. plumosus* (L.), но хорошо отличается формой гоностилия и первых придатков гипопигия. У *Ch. plumosus* гоностили в вершинной трети сужены, что характерно и для некоторых других видов рода [2—3, 5—8], а первые придатки гипопигия однотонные, светлые, стройные. Темные экземпляры *Ch. bonus* sp. n. с черными полосами среднеспинки, черной заднеспинкой и среднегрудью с пятном на плеврах и пестрыми бедрами и голенями средних и задних ног, чего никогда не наблюдается у *Ch. plumosus*. Светлые экземпляры с темным пигментом вокруг тек щетинок на передних тергитах брюшка, тогда как у *Ch. plumosus* вокруг тек щетинок светлые пятна. У нового вида последний членик максиллярного щупика едва длиннее предыдущего, у *Ch. plumosus* он длиннее на $\frac{1}{3}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барач Г. П. Озерные водоемы Грузии и их рыбохозяйственное значение. Тбилиси, изд-во «Сабчота сакартвело», 1964.
2. Константинов А. С. К систематике рода *Chironomus* Mg. — Тр. Саратовского отд. ВНИОРХ, 1956, 4, с. 155—191.
3. Линевиц Л. Л., Ербасва Э. А. К систематике рода *Chironomus* Mg. из водоемов Прибайкалья и Западного Забайкалья. — Изв. Биолого-геогр. н.-и. ин-та при Иркутск. гос. ун-ву., 1971, 25, с. 127—190.
4. Черновский А. А. Определитель личинок комаров сем. *Tendipedidae*. Опред. по фауне СССР. Л. Изд. Зоол. ин-та АН СССР, 1949, 31, с. 186.
5. Шилова А. И. К систематике рода *Tendipes* Mg. (*Diptera*, *Tendipedidae*). — Энтомол. обозр., 1958, 27, 2, с. 434—458.
6. Hirvenoja M. Zur Kenntnis der Gattung *Chironomus*. — Ann. Entomol. Fennica, 1962, 28, 2, p. 85—88.
7. Lindberg B. Taxonomy, ecology and voltinism of *Chironomus neglectus* n. sp. (*Diptera*) and some related species. — Ann. Entomol. Fennica, 1960, 26, p. 69—74.
8. Strenzke K. Revision der Gattung *Chironomus* Meig. I. Die Imagines von 15 norddeutschen Arten und Unterarten. — Arch. Hydrobiol., 1959, 56, 1/2, p. 1—42.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР
Институт зоологии АН Груз. ССР

**ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
У КАРПА ПРИ ЛАТЕНТНОЙ
ФОРМЕ КРАСНУХИ**

Краснуха — вирусное заболевание карповых рыб — широко распространена в СССР и Западной Европе и наносит существенный экономический ущерб отечественному и зарубежному рыборазведению. По своей теоретической и практической значимости изучение этого заболевания занимает одно из ведущих мест в проблемах современной ихтиопатологии. Однако иммунитет у рыб при краснухе исследован все еще неполностью.

К настоящему времени установлено [2, 3, 4], что стадо ранее здорового карпа, попадая в условия весьма интенсивного естественного инфицирования краснухой, поражается неодинаково и по своему эпизоотическому состоянию подразделяется на 3 группы особей.

1. Группа рыб с абсолютной естественной иммунологической устойчивостью к краснухе вследствие наличия в сыворотке крови этих особей высокоактивного противовирусного фактора — липопротеиновых ингибиторов. Численность рыб в этой группе составляет 3—13% от числа подопытных особей.

2. Группа особей с латентной формой инфекции, т. е. без клинических признаков болезни и с невысокими концентрациями возбудителя в мозгу. Численность их составляет 7—21% от числа особей в инфицированном стаде.

3. Группа рыб с клинически выраженными признаками болезни, самая многочисленная по составу (66—90%) и с большими концентрациями инфекционного агента почти во всех их органах и тканях. Прочность и длительность иммунитета у выживших особей из этой группы обеспечивается, как было установлено, в основном не сывороточными, а тканевыми антителами [4].

Совершенно неизученными оставались иммунобиологические закономерности у особей карпа с латентной формой краснухи. Выявление этих закономерностей имело бы не только чисто теоретический интерес, но и несомненную практическую значимость, ибо практики-рыбоводы для пополнения или формирования вновь стада производителей, невосприимчивых к краснухе, отбирают в первую очередь особей, клинически устойчивых к данному заболеванию, т. е. не только рыб с абсолютной естественной резистентностью к инфекции, но и особей со скрытой формой болезни.

Иммунобиологические закономерности у карпа с латентной формой краснухи — цель данного исследования. Конкретно решались следующие задачи: 1) что определяет у некоторых особей карпа возникновение именно латентной формы инфекции, а не клинически выраженной стадии заболевания как у большинства рыб в стаде; 2) возникает ли иммунитет у особей с латентной формой болезни, а если и появляется, то каков его характер; 3) возможен ли переход скрытой формы инфекционного процесса в кли-

нически выраженную стадию заболевания; 4) каковы способы прижизненной диагностики особей с латентной формой инфекции.

Исследования проводились в 1972 г. на базе рыбхозов Ростовской обл. и Краснодарского края. Всего было использовано 4480 здоровых сеголеток карпа весом 80—100 г и коэффициентом упитанности 1.9—3.3. Заражение карпов проводилось при естественном инфицировании — совместном содержании их с особями, уже пораженными острой формой краснухи. Методы обработки материала были обычными: 1) реакция пассивной гемоагглютинации с использованием специфической антисыворотки для выявления возбудителя, 2) эта же реакция, но с употреблением фиксированного возбудителя для определения титров специфических антител [1], 3) реакция Флеминга [9] для обнаружения лизодима, 4) метод С. Д. Яковлевой [8] — пропердина, гемсистема «гемолизин+бараньи эритроциты» для констатации комплемента [1], 5) метод Н. В. Пучкова [7] для выявления фагоцитарной активности.

При каждом обследовании использовалось не менее 25 экз. рыб.

Всего в конечном итоге было выявлено 654 карпа с латентной формой краснухи, или $15.5 \pm 1.4\%$ от числа всех подопытных рыб.

Полученные результаты статистически достоверны.

Как удалось установить, подопытные особи с латентной формой краснухи это в первую очередь карпы с относительно низким коэффициентом упитанности. Если средний коэффициент упитанности у особей с клинически выраженными признаками болезни составляет 2.9 ± 0.2 , то у рыб с латентной формой инфекции только 2.3 ± 0.15 . Такого рода закономерность не является чем-то особенным и уже неоднократно отмечалась у теплокровных животных и человека, когда чаще и с более тяжелой клиникой вирусной инфекции поражаются животные и люди нормально или хорошо упитанные [5, 6]. Подобный процесс биологически обоснован, ибо вирусные агенты, как известно, легче всего развиваются в клетках тканей, которые нормально функционируют и находятся на высоте своих обменных процессов.

Оказалось, что особи с латентной формой краснухи по распространению и уровню активности факторов естественного иммунитета (лизодим, комплемент, пропердин, фагоцитарная активность) принципиально не отличаются от таковых у здоровых рыб. У них не наблюдается ни активизации на первом этапе заболевания, ни последующего угнетения этих факторов, что всегда характерно для рыб с острой и хронической формой болезни [4].

Уровень выраженности факторов приобретенного иммунитета (тканевые и сывороточные антитела у этих особей) крайне низок и лишь на 1—2 разведения превышает уровень естественных антител — титр специфических сывороточных антител составляет у них обычно $1/4$ — $1/8$, тканевых — $1/2$ — $1/4$. У особей же с клини-

ческими признаками болезни титры антител существенно выше — как минимум в 5 раз, а в среднем в 24 раза.

Как следствие низкого уровня специфических антител у рыб с латентной формой краснухи не вырабатывается стойкого приобретенного иммунитета. Об этом может свидетельствовать возможность перехода скрытой формы болезни в клинически выраженную стадию заболевания, т. е. возможность обострения течения болезни. Подобное обострение отмечалось в экспериментальных условиях при воздействии на этих рыб самых разнообразных факторов. Так, повышение температуры с 20 до 28°, внутрибрюшинные инъекции по 10 мг метацила, ускоряющего обменные, в том числе и внутриклеточные процессы у животных и человека, введение по 10 мг зимозана — общеизвестного иммунологического депрессанта, инъекции субклинических доз нативного агента краснухи и даже неспецифического условно патогенного микроба *Aeromonas punctata* — все это в большей или меньшей степени обостряло течение болезни и способствовало переходу ее из скрытой в клинически выраженную форму заболевания (см. таблицу).

Обострение латентной формы краснухи у сеголеток карпа после 3-недельного воздействия на них некоторых факторов

Показатели	Число клинически устойчивых рыб	Проявление клинически болезни	Сохранение латентной формы	Наличие естественного иммунитета
		в % от числа рыб в опыте		
После повышения температуры с 20 до 28°	100	62±5.0	28±4.5	10±3.0
После инъекций:				
метацил по 10 мг *	150	92±2.5	0	8±2.5
зимозан по 10 мг *	150	86±2.5	2±1.1	12±2.5
возбудитель краснухи по 0.5 DdJ *	100	92±3.0	0	8±3.0
микроб A. P. по 0.5 DdJ *	100	28±4.5	60±5.0	12±3.0
У контрольных рыб при 20° и прочих неизменных условиях	100	3±1.7	87±3.0	10±3.0

Примечание. * В дозах на каждую подопытную особь.

Несомненно, у рыб с латентной формой краснухи имеет место равновесие в системе микро- и макроорганизм, нарушение которого ведет либо к выздоровлению, что в естественных условиях отмечается чаще, либо к обострению инфекционного процесса. Возможность обострения процесса свидетельствует об отсутствии стойкого приобретенного иммунитета у этих особей.

Из методов, способствующих выявлению карпов со скрытой формой краснухи в группе особей, клинически устойчивых к данному заболеванию, наиболее простым, технически выполнимым и, самое главное, полностью достоверным оказался способ внутрибрюшинного введения метацила по 10 мг на 1 кг веса карпов производителей. После введения этого препарата в течение 3—10 дней в зависимости от температурных условий происходит активизация инфекционного процесса и у особей с латентной формой болезни четко проявляется клиника заболевания. Именно этот способ и может быть рекомендован к внедрению в рыбохозяйственную практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б и р г е р О. М. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М., «Медицина», 1973.
2. В л а д и м и р о в В. Л. Новый противовирусный фактор естественного иммунитета у пресноводных рыб. — Информ. бюлл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1972а, 16, с. 38—41.
3. В л а д и м и р о в В. Л. Естественная иммунологическая резистентность у карпа при краснухе. — ДАН СССР, 1972б, 202, 4.
4. В л а д и м и р о в В. Л. Приобретенная иммунологическая резистентность у карпа при краснухе. — ДАН СССР, 1972в, 203, 1.
5. З и л ь б е р Л. А. Основы иммунологии. М., Медгиз, 1958.
6. Н и к о л а у Ш. С., К а ж а л Н., Н и к о л а у К. Элементы общей инфрамикробиологии. Бухарест, «Меридиане», 1965.
7. П у ч к о в Н. В. Физиология рыб. М., Пищепромиздат, 1954.
8. Я к о в л е в а С. Д. Определение пропердина в сыворотке крови. Л., Изд-во Военно-мед. акад. им. С. М. Кирова, 1962.
9. F l e m i n g A. On a remarkable bacteriolytic element found in tissue and secretion. Proc. Roy. Entomol. Soc. London A, 1922, 93, 13.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

В. Р. М и к р я к о в, Н. А. Б е ц

ПОЛИМОРФИЗМ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ АНТИГЕНОВ ЛЕЩА НЕРЕСТОВОЙ ПОПУЛЯЦИИ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Лещ в Каховском водохранилище считается одним из многочисленных и ценных промысловых видов. И. Е. Дьячук [2] считает, что популяция леща в данном водоеме подразделяется на 2 экологические группы, различающиеся по линейному росту и упитанности. Лещи, обитающие в нижнем участке водохранилища, имеют более высокий темп роста, чем лещи верхнего участка.

Цель настоящей работы — определение серологических вариаций эритроцитов лещей нерестовой популяции верхнего участка Каховского водохранилища. Серологическая разнокачественность эритроцитов выявлялась с помощью гетерогемагглютининов человека системы АВ0 реакцией агглютинации.

При изучении серологической разнокачественности эритроцитов лещей нами определялись множественность эритроцитарных антигенов по их серологическим свойствам, частота встречаемости различных типов антигенов среди исследуемых рыб, распределение их среди лещей разного пола, особенности накопления внутреннего жира в организме лещей разной группы крови.

Исследование проводилось в апреле—мае 1972 г. Рыбы отлавливались в местах нереста в районе о. Кочуры. Серологическому анализу подвергнуты эритроциты 162 лещей. Размеры рыб колебались от 280 до 410 мм, а вес от 500 до 1280 г. При анализе использовали нормальные сыворотки человека системы АВ0, полученные от лиц, имеющих группу крови А, В и 0. Кровь для анализа бралась из хвостовых или жаберных артерий рыб. Для постановки опытов эритроциты употреблялись в 25%-й взвеси, приготовленной на основе физиологического раствора поваренной соли и лимоннокислого натрия. Реакция проводилась на предметных стеклах во влажной камере по методике Ю. П. Алтухова с соавторами [1]. Результат реакции учитывался через 30—40 мин. под малым увеличением микроскопа. Интенсивность склеивания эритроцитов оценивалась по 4-балльной шкале [3]. Параллельно с целью выявления спонтанной агглютинации ставились контрольные опыты с физиологическим раствором.

Установлено, что эритроциты лещей Каховского водохранилища по своей антигенной структуре и серологическим свойствам неоднородны и подразделяются на 4 группы. К эритроцитам 1-й группы относились рыбы, эритроциты которых реагировали в реакции агглютинации со всеми 3 группами изосыворотки человека. Они условно обозначены нами как группа АВС. Эритроциты 2-й группы, реагирующие только с сывороткой человека А и 0 групп, помечены как группа АС. Эритроциты 3-й группы вступали в реакцию гемагглютинации с сывороткой человека, имеющего А группу крови, — группа А. К 4-й группе отнесены те эритроциты, которые реагировали с сывороткой человека В группы крови — группа В. Данные количественного учета частот встречаемости групп, различающихся по эритроцитарным антигенам лещей, приведены ниже.

Группа	Процент	Количество рыб
АВС	66,0	106
АС	25,4	41
А	8,0	14
В	0,6	1

Наибольшее число среди подвергнутых серологическому анализу лещей составляют особи группы ABC — 66%. На долю лещей группы В в нерестовом стаде приходится 0.6% особей. Группа AC среди исследуемых лещей обнаружена только у 25.4%, а группа крови с условным обозначением А — у 8% рыб.

Принципиальной разницы в распределении серологических групп среди особей разных полов рыб нами не обнаружено.

Пол	Число рыб	ABC, %	AC, %	A, %	B, %	Всего
Самцы	100	60	30	9	1	100
Самки	50	74	18	8	0	100

Имеет место лишь некоторое преобладание у самок особей группы ABC, а у самцов группы AC. Данные анализа частот встречаемости различных форм эритроцитарных антигенов среди самок и самцов лещей свидетельствуют о том, что, вероятно, выявленные группы распределены в стаде лещей Каховского водохранилища равномерно, а их генетическая структура относительно стабильна. Вопрос об адаптивном значении тех или иных форм эритроцитарных антигенов в жизни рыб требует дальнейших исследований.

При серологическом анализе эритроцитов лещей рассматривалась особенность содержания полостного жира среди рыб, имеющих разные группы крови, с целью выявления возможной связи между группой крови и способностью накопления жира.

Это представляет интерес при направленном выращивании рыб в искусственных условиях, а также при проведении акклиматизационных работ.

Жир, баллы	ABC, %	AC, %	A, %
0	4.7	7.8	0
1	34.9	45.8	30
2	48.9	28.4	50
3	11.5	18.0	20
Всего рыб . . .	134	70	48

Примечание. Поскольку с группой крови В обнаружена одна особь, данные анализа по жиру не приводятся.

Наилучшие показатели в содержании внутреннего жира выявлены среди лещей, имеющих фенотип А и AC. Более $\frac{2}{3}$ от общего числа рыб эритроцитарной группы А и 60% лещей ABC имели внутренний жир в 2 и 3 балла. Более половины лещей с группой крови AC имели низкие показатели внутреннего жира.

Таким образом, в результате серологических исследований установлено, что эритроциты леща по своим серологическим свойствам могут вступать в реакцию агглютинации с гетерогемаг-

глютенинами человека и подразделяются на 4 разные группы. Обнаруженный признак полиморфизма эритроцитарных антигенов леща Каховского водохранилища, видимо, можно будет использовать при ведении селекционных и акклиматизационных работ в водоеме, а также при изучении внутривидовой дифференциации этого вида.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А л т у х о в Ю. П., А п е к и н В. С., Л и м а н с к и й В. В. Основные принципы исследования внутри- и межвидовой дифференцировки у рыб серологическими методами. — Тр. Азово-Черноморск. н.-и. ин-та рыбн. хоз-ва и океаногр., 1964, 22, с. 53—71.
2. Д ь я ч у к И. Е. О некоторых особенностях линейного роста леща Каховского водохранилища и «парадокс» Чугуновской. — Гидробиол. ж., 1970, 4, 4, с. 77—84.
3. Т а л и е в Д. Н. К познанию реакции гемагглютинации. — Тр. Байкальск. лимнол. ст., 1935, 6, с. 87—98.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Н. В. Б у т о р и н, А. М. С м и р н о в, М. Д. И с а е в

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОЛЖСКИХ ВОД

Электропроводность — одна из важных характеристик водных масс. Наиболее полные сведения по электропроводности воды в Волге и ее водохранилищах приведены А. А. Зениным [4] и Н. В. Буториным [2]. Они получены до 1965 г. и относятся преимущественно к летнему периоду, при этом не всегда поддаются сравнению.

При комплексном обследовании Волги от пос. Борок на Рыбинском водохранилище до Астрахани с 12 по 24 октября 1972 г. нами измерялась электропроводность воды. С экспедиционного судна выполнены 43 станции в русловой части Волги: как правило, в нескольких километрах выше и ниже крупных городов и рек, впадающих в Волгу, а также в верхних и нижних бьефах электростанций. На каждой станции дважды измерялось распределение электропроводности и температуры воды по глубине водоема — при опускании и подъеме измерительного зонда. Ввиду малой инерции зонда время измерения не превышало 2 мин. Информация регистрировалась на фотоленте свето-лучевого осциллографа К12-21 при скорости протяжки фотоленты 3 мм/сек. Характер записи информации показан на рис. 1. Для измерения

температуры и глубины применялся термозонд [5], снабженный датчиком электропроводности с платиновыми электродами. Капацитет датчика, работающего на переменном токе с частотой 80 гц, составлял 0.023. Полученные величины приводились к нормальной температуре (18°) по общепринятой методике [3].

Летом 1972 г. наблюдался весьма низкий уровень и необычно высокие температуры воды в Волге, достигавшие даже в Рыбинском водохранилище $25-26^{\circ}$.

В период обследования различий в электропроводности и температуре по глубине практически не наблюдалось, за исклю-

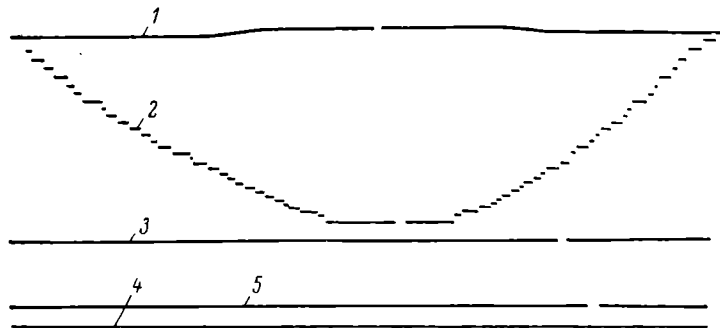


Рис. 1. Характер записи информации (ст. «Верхний бьеф» Куйбышевской ГЭС).

1 — температура воды, $^{\circ}\text{C}$; 2 — глубина водоса, м; 3 — электропроводность, мксим; 4 — базовая линия; 5 — нулевая линия резервного вибратора.

чением одной станции — верхнего бьефа плотины Куйбышевской ГЭС, где температура воды у дна водоема была на 1.1° ниже, чем на поверхности. Специальных исследований распределения параметров воды по поперечному сечению не проводилось из-за ограниченности времени экспедиции. Отдельные определения в русловой части и у берегов показали значительную неоднородность электропроводности по поперечному сечению Волги. Так, в районе Лысково—Макарьево ее значение у левого берега было на 47 мксим меньше, чем в русловой части, а ниже г. Чебоксары, наоборот, у левого берега на 20 мксим выше, чем у правого и в русловой части. Длительных стоянок экспедиционного судна не было, за исключением г. Горького (устье р. Оки), где время стоянки составляло 18 часов. За это время было выполнено 3 измерения через 6 часов каждое, при которых колебания электропроводности не превысили 2.2% (715—646 мксим), что указывает на определенную стабильность ее значений во времени.

На рис. 2 приведено распределение исследованных параметров воды по длине обследованной части волжского каскада,

из которого следует, что наименьшую электропроводность имеют воды Рыбинского (180 мксим) и Горьковского (188 мксим) водохранилищ. По мере приближения к Горькому ее величина повышалась и в районе г. Балахна составляла 235 мксим. У Горького, в устье р. Оки, зарегистрирована максимальная величина электропроводности — 700 мксим. Однако в 30—40 км ниже значение ее снова снизилось и у г. Кстово было 460 мксим, у пос. Работки — 390, у пос. Лысково — 357 мксим. После

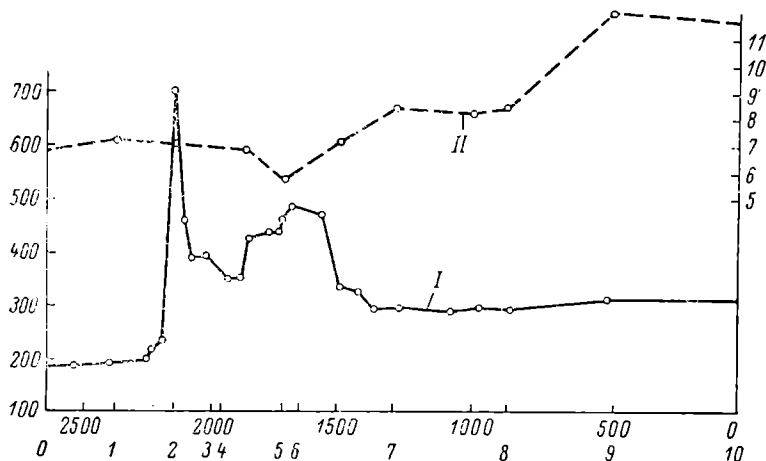


Рис. 2. Распределение электропроводности (I) и температуры воды (II) по обследованной длине Волги.

По оси ординат: слева — электропроводность, мксим, справа — температура, °C, по оси абсцисс — расстояние от Астрахани до пос. Борок, км, пункты: 0 — пос. Борок, 1 — Юрьевец, 2 — Горький (р. Ока), 3 — р. Сура, 4 — р. Ветлуга, 5 — Казань, 6 — р. Кама, 7 — Куйбышев, 8 — Саратов, 9 — Волгоград, 10 — Астрахань.

впадения в Волгу рек Суры и Ветлуги электропроводность воды снова увеличилась (у Казани — 480 мксим, в Камском устье — 470 мксим). Ниже впадения р. Камы в Волгу электропроводность резко понизилась и составила у Ульяновска 333 мксим, а у г. Тольятти — 290 мксим. От Тольятти вплоть до Астрахани ее значение изменялось незначительно (280—310 мксим). Температура воды в середине октября 1972 г. была на верхней Волге 6.8—7.2°, на участке Куйбышев—Саратов — 8.2—8.4°, на отрезке Волгоград—Астрахань — 11.7—12.0°.

В водохранилищах Средней Волги распределение электропроводности воды наиболее динамично. Поэтому представляет интерес сопоставить данные по ее величинам на этом участке, полученные в октябре 1972 г. и в сентябре 1965 г. [1]. Это сравнение свидетельствует о том, что характер распределения электропроводности воды на разрезе Рыбинск—Тольятти приблизительно

одинаков. Однако ее абсолютные значения не везде одинаковы. Если на разрезе Рыбинск—Горький в обоих случаях она составляла 160—200 мксим, то на разрезе устье р. Оки—Тольятти в 1972 г. зарегистрированы более высокие значения электропроводности, чем в 1965 г.: в устье р. Оки на 300 мксим, и на последующем участке примерно на 120—140 мксим, что, по-видимому, вызвано низким уровнем воды в 1972 г., способствующим увеличению степени ее минерализации.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б у т о р и н Н. В., К у р д и н а Т. П. Изменение электропроводности и температуры водных масс в водохранилищах Средней Волги. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 16 (19), 1968, с. 48—55.
2. Б у т о р и н Н. В. Гидрологические процессы и динамика водных масс в водохранилищах Волжского каскада. Л., «Наука», 1969.
3. Д о л г о в Г. И. Определение удельной электропроводности в практике водных исследований. М., Изд-во ВНИИ «Водгео», 1954.
4. З е н и н А. А. Гидрохимия Волги и ее водохранилищ. Л., Гидрометеопиздат, 1965.
5. С м и р н о в А. М., Л и т в и н о в А. С. Зонд для измерения температуры воды и глубины водоема. — Информ. бюлл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1972, 19, с. 71—74.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

А. М. С м и р н о в, М. Д. И с а е в

О ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ МЕЛКОВОДЬЯ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ПРИБРЕЖЬЕ БОРКА ЛЕТОМ 1972 г.

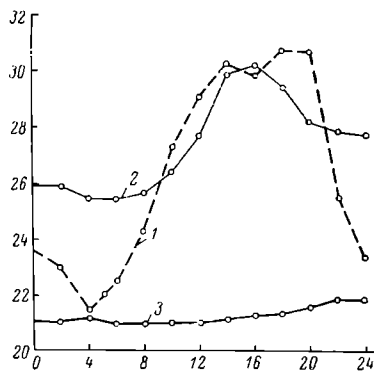
Летом 1972 г. гидрометеорологические условия на Рыбинском водохранилище характеризовались низким уровнем воды и необычно жаркой погодой. Как показали наблюдения, проведенные с помощью автономного измерительного пункта [1], расположенного в прибрежье Борка, эти особенности существенно отразились на гидрологическом режиме мелководья.

Исследуемое мелководье было залито водой с 20 апреля по 12 августа. В конце марта воды на мелководье не было, оно было покрыто льдом толщиной 30—32 см и слоем снега высотой 8—10 см. 31 марта температура поверхности грунта подо льдом составляла -0.4° , на глубине 10 см -0.1° , 20 см -0.2° , 100 см -0.9° , 200 см -2.1° . Следовательно, зимой 1971/72 г. грунт на мелководье только на глубине 100 см имел положительную температуру.

Среднедекадная температура воздуха, воды и грунта

	Декада	Температура, °C						
		воздуха	воды	грунта на глубине, см				
				2	10	20	100	200
Апрель	II	—	—	1.2	0.0	0.2	0.9	1.9
	III	4.6	6.8	4.8	2.3	0.2	0.9	1.9
Май	I	7.6	10.5	10.4	10.8	6.2	1.1	1.9
	II	8.4	9.5	9.3	9.3	7.5	3.4	3.0
	III	13.2	16.6	16.2	15.5	13.2	5.9	3.6
Июнь	I	14.3	17.5	16.4	17.0	15.1	7.9	4.6
	II	17.6	20.0	19.1	18.8	16.5	9.6	6.2
	III	21.3	24.1	22.7	22.1	19.0	11.4	7.3
Июль	I	23.4	25.2	24.0	24.0	21.1	13.8	8.8
	II	22.9	25.9	25.2	25.5	22.7	15.5	10.2
	III	19.2	21.2	20.0	20.9	19.2	15.7	11.4
Август	I	20.3	22.1	20.0	21.5	19.8	15.4	11.8
	II	—	—	20.9	20.2	18.7	15.6	12.2

К 15 апреля лед растаял, но на поверхности воды не было. Заполнение мелководья водой началось 20 апреля и продолжалось до начала июня, когда максимальная глубина в районе наблюдений достигла 130 см. Со второй половины июня до 12 августа происходило постепенное снижение уровня воды, а после 12 августа мелководье обсохло. В июне — первой половине августа преобладали слабые ветры (скорость до 5 м/сек.) главным образом восточного и южного направлений, волнение на мелководье было также незначительным (высота волны не превышала 30 см). Вследствие этого в середине июня наблюдалась неоднородность температуры воды по глубине. Так, температура на поверхности была на 1—1.6° выше, чем у дна. В дальнейшем по мере снижения уровня и увеличения прогрева различие в температуре воды по вертикали уменьшилось и к середине июля практически исчезло.



Суточный ход температур 13 июля 1972 г.

1 — воздуха, 2 — воды, 3 — грунта на глубине 20 см. По оси ординат — температура, °C, по оси абсцисс — время, часы.

Из приведенных данных (см. таблицу) видно, что на мелководье среднедекадная температура воды в течение всего периода наблюдений была выше таковой воздуха на $1.8-3.4^{\circ}$. Ее максимальное значение наблюдалось во 2-й декаде июля и составляло 25.9° . Температура поверхности грунта на глубине 2 см ниже таковой для воды на $0.1-2.0^{\circ}$. Характер изменения температуры по времени практически одинаков. Температура грунта на глубине 100 см до середины июля увеличивалась на $1.5-2^{\circ}$, затем в течение месяца изменялась незначительно ($15.4-15.7^{\circ}$), на глубине 200 см, постепенно повышаясь, ко 2-й декаде августа составила 12.2° .

Характер суточного изменения температуры воздуха, воды и грунта на глубине 20 см представлен на рисунке. Амплитуда суточного хода температуры воздуха оказалась равной 9.2° , воды — 4.7° , грунта — 0.8° при максимальных значениях в течение суток соответственно 30.7, 30.2 и 21.8° .

Летом 1971 г. наблюдались средний уровень воды и умеренные погодные условия, максимальная температура воздуха и воды на мелководье в прибрежье Борка была соответственно 26.7 и 20.5° (температура грунта не измерялась).

Таким образом, главная особенность температурного режима мелководья Рыбинского водохранилища летом 1972 г. — необычно высокий прогрев водной массы, обусловленный жаркой погодой и низким уровнем воды.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б у т о р и н Н. В., С м и р н о в А. М. Автономный измерительный пункт на Рыбинском водохранилище. — Информ. бюлл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1972, 16, с. 68—71.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР;

Н. А. З и м и н о в а, Е. Р. Г р и г о р ь е в а

ПОСТУПЛЕНИЕ АЛЛОХТОННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ИВАНЬКОВСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

В 1971 и 1972 гг. нами проводились исследования состава взвесей, поступающих в Иваньковское водохранилище с речным стоком, включающие определения органического углерода. Одновременно устанавливалась перманганатная окисляемость фильтрованной воды. Полученные материалы позволяют определить общее поступление аллохтонного органического вещества в водохранилище и оценить его роль в энергетическом балансе водоема.

Первое место среди притоков водохранилища по объему годового стока занимает Волга, дающая около 60% жидкого и твердого стока, второе — Тверца, на долю которой приходится 25% жидкого стока и 20% — твердого. В соответствии с этим наблюдения проводились на Волге — выше Калипина, и на Тверце — в 10 км выше устья. В 1971 г. отбор проб осуществлялся на Волге в меженные периоды, в 1972 г. — в течение всего года, причем во время половодья через 2—3 дня, в остальное время — 1 раз в месяц.

По Б. А. Скопинцеву и А. Г. Бакулиной [5], отношение кислорода перманганатной окисляемости к органическому углероду для вод Верхней Волги довольно стабильно и близко к 1. Этот коэффициент был использован нами для расчетов стока растворенного органического углерода. Углерод во взвесах определялся методом сухого сжигания [1]. Взвеси выделялись из 100—200 мл исследуемой воды на мембранный фильтр № 4 с накладкой из SiO_2 [2]. Осадок на фильтре промывался 100 мл дистиллированной воды для удаления из накладки растворенного органического вещества. Возможность сорбции растворенной органики накладкой — основное возражение, высказываемое против метода выделения взвесей на различных порошках для определения в них взвешенного углерода. Результаты параллельных определений углерода взвесей на мембранных фильтрах с накладкой из SiO_2 и непосредственно на неорганических фильтрах из стеклянного волокна марки Gelman glass fiber filter type A (диаметр пор 0.3 мкм) оказались весьма близкими (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Содержание углерода во взвесах, выделенных из воды
Иваньковского водохранилища на различных фильтрах

Серия опыта	Способ выделения взвесей	Объем пробы, мл	Число повторностей	C органический, мг/л
1	Мембранный фильтр № 4 с накладкой из SiO_2 Фибергласовый фильтр	100	4	0.7 ± 0.1
		500	1	0.6
11	Фибергласовый фильтр с накладкой из SiO_2 Фибергласовый фильтр	500	3	0.9 ± 0.1
		500	3	1.0 ± 0.1

Различия параллельных определений C во взвесах на фибергласовых фильтрах с накладкой из SiO_2 и без нее находились в пределах ошибок среднего (табл. 1). Для проверки сорбции C, растворенного накладкой из SiO_2 , вода из Иваньковского водохранилища фильтровалась через тонкие фильтры Зейтца (диаметр пор 0.1—0.3 мкм) и полученный фильтрат, свободный

от взвесей, фильтровался через накладку из SiO_2 . Оказалось, что содержание С в накладке после фильтрации не превышает его количества в контроле. Все это дает основание считать, что использованный метод пригоден для определения С во взвесах.

Определение углерода в речных взвесах проводилось в 3—5-кратной повторности с точностью единичного определения — 0.5% при минимальном содержании 120 мкг С в пробе. Ошибка среднего находилась в пределах 1—17% — в среднем 8%. Ошибки, превышающие 10%, наблюдались обычно при малом содержании (1—1.5 мг/л) С во взвеси. В принятом методе определяется сумма С (С органический + С карбонатов), но параллельные анализы показали, что С карбонатов составлял 2—8% этой суммы, т. е. находился в пределах ошибки метода. Количество взвесей определялось в параллельных пробах объемом 2—3 л.

По полученным хронологическим графикам мутности, взвешенного и общего С и стоку воды рассчитаны среднемесячные и сезонные показатели содержания органического вещества в воде Волги у Калинина (табл. 2).

В 1972 г. амплитуда месячных колебаний как взвешенного, так и общего С была сравнительно невелика: максимальное значение наблюдалось в апреле, минимальное — в зимние месяцы. Максимальное содержание С во взвесах (10 мг/л) пришлось на пик половодья. В 1971 г. С во взвесах Волги у Калинина составлял зимой 32—33%, в летне-осеннюю межень — 19—30%, т. е. различия по годам в относительном содержании С взвешенного невелики.

Содержание углерода во взвесах Тверцы имело тот же порядок, что и в Волге, со среднемесячными колебаниями 1—2.5 мг/л. Сохранялась также и доля углерода во взвесах. Различия имелись в величине отношения $\frac{\text{С взвешенный}}{\text{С общий}}$. Воды Тверцы

характеризуются повышенными в сравнении с Волгой цветностью и окисляемостью, что обусловлено значительным количеством болот на водосборе. Концентрация растворенного С в Тверце в 1.5—3 раза выше, чем в Волге. Отношение $\frac{\text{С взвешенный}}{\text{С общий}}$ в среднем за год в Тверце в 2, а весной в 3 раза меньше, чем в Волге.

По среднемесячным величинам взвешенного и растворенного С рассчитано общее поступление аллохтонного органического вещества в Ивановское водохранилище (табл. 3). Произведенные расчеты позволяют сопоставить 2 основных источника поступления энергии в экосистему Ивановского водохранилища: аллохтонное органическое вещество и автохтонное (первичная продукция самого водоема). С водами Волги и Тверцы в водохранилище поступает 71 тыс. т органического углерода (13 тыс. т взвешенного + 58 тыс. т растворенного). За вегетационный период

Среднемесячное содержание органического углерода в воде Волги у Калинин в 1972 г.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее за год
Взвеси, мг/л	2.0	2.0	6.2	71.5	8.5	12.6	12.4	8.4	4.2	3.4	3.0	2.0	29.0
С взвешенный, мг/л	0.6	0.6	4.2	4.9	2.4	3.0	4.7	4.3	4.0	0.7	0.6	0.6	2.7
С растворенный, мг/л	—	—	9.4	10.2	9.5	11.7	11.8	9.8	7.2	6.0	—	—	9.4
С общий, мг/л	6.0	6.0	10.6	15.4	14.6	14.7	13.5	14.1	8.2	6.7	7.0	6.0	12.1
С по взвешам, % от их веса	30	30	19	7	25	24	14	16	24	21	20	30	9
С взвешенный													
С общий	40	40	44	32	48	20	43	42	42	40	9	40	22

Таблица 3

Поступление органического вещества (в углеводе) в Ивановское водохранилище с водами Волги и Тверцы в 1972 г.

	Зима (I—III, XII)		Весна (IV, V)		Лето (VI—VIII)		Осень (IX—XI)		Всего за год		С
	Волга	Тверца	Волга	Тверца	Волга	Тверца	Волга	Тверца	Волга	Тверца	
Сток С взвешенного, тыс. т . . .	0.577	0.783	4.36	0.865	2.22	0.471	2.69	0.262	10.6	2.38	43.0
Сток С общего, тыс. т	5.28	6.69	42.0	8.23	14.4	3.71	18.1	4.55	48.1	23.1	71.3
Содержание С во взвешам, %	24	27	26	8	18	27	19	21	9	14	10
С взвешенный	41	42	44	10	16	43	15	10	22	10	18

продуцируется фитопланктоном 75 тыс. т органического С, высшей водной растительностью — 12 тыс. т [3, 6].

Таким образом, с речным стоком в водохранилище поступает органика в количестве примерно равном тому, что образуется за счет фотосинтеза в самом водоеме. В общем балансе органического вещества в Иваньковском водохранилище роль автохтонной органики значительно выше, чем в Рыбинском, где соотношение алло- и автохтонного органического вещества равно 3 : 1 [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылова Л. П. Определение углерода органического вещества природных вод методом сухого сжигания. — Гидрохим. матер., 1957, 26, с. 237—242.
2. Ларионов Ю. В., Скопинцев Б. А. Полное выделение органических взвесей из природных вод. — Информ. бюлл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1973, 19, с. 68—71.
3. Пырина И. Л. Первичная продукция фитопланктона в Иваньковском, Рыбинском и Куйбышевском водохранилищах в зависимости от некоторых факторов. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1966, 13 (16), с. 249—270.
4. Рыбинское водохранилище и его жизнь. Л., «Наука», 1972.
5. Скопинцев Б. А., Бакулина А. Г. Органическое вещество в водах Рыбинского водохранилища в 1964 г. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1966, 13 (16), с. 3—32.
6. Экзерцев В. А. Продукция прибрежно-водной растительности Иваньковского водохранилища. — Бюлл. Ин-та биол. водохр. АН СССР, 1958, 1, с. 19—21.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

В. Л. Кожара, В. Ф. Рощупко,
Н. П. Смирнов

ОПЫТ РАЙОНИРОВАНИЯ АЗИАТСКОЙ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО ИОННОМУ СТОКУ

Районирование выполнено на основе классификации в координатах главных компонент [2], которые обобщают 7 характеристик ионного стока — Ca^{++} , Mg^{++} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, HCO_3^- , SO_4^{--} , Cl^- , Σ и. Исходная матрица включает 65 водосборов, взятых из таблиц О. А. Алекина и Л. В. Бразниковой [1].

На 2 первые компоненты (K_1 , K_2) приходится 96.5% дисперсии исходной матрицы (85.4 и 11.1% соответственно). Судя по весу (Z_1 , Z_2) характеристик стока в главных компонентах (рис. 1),

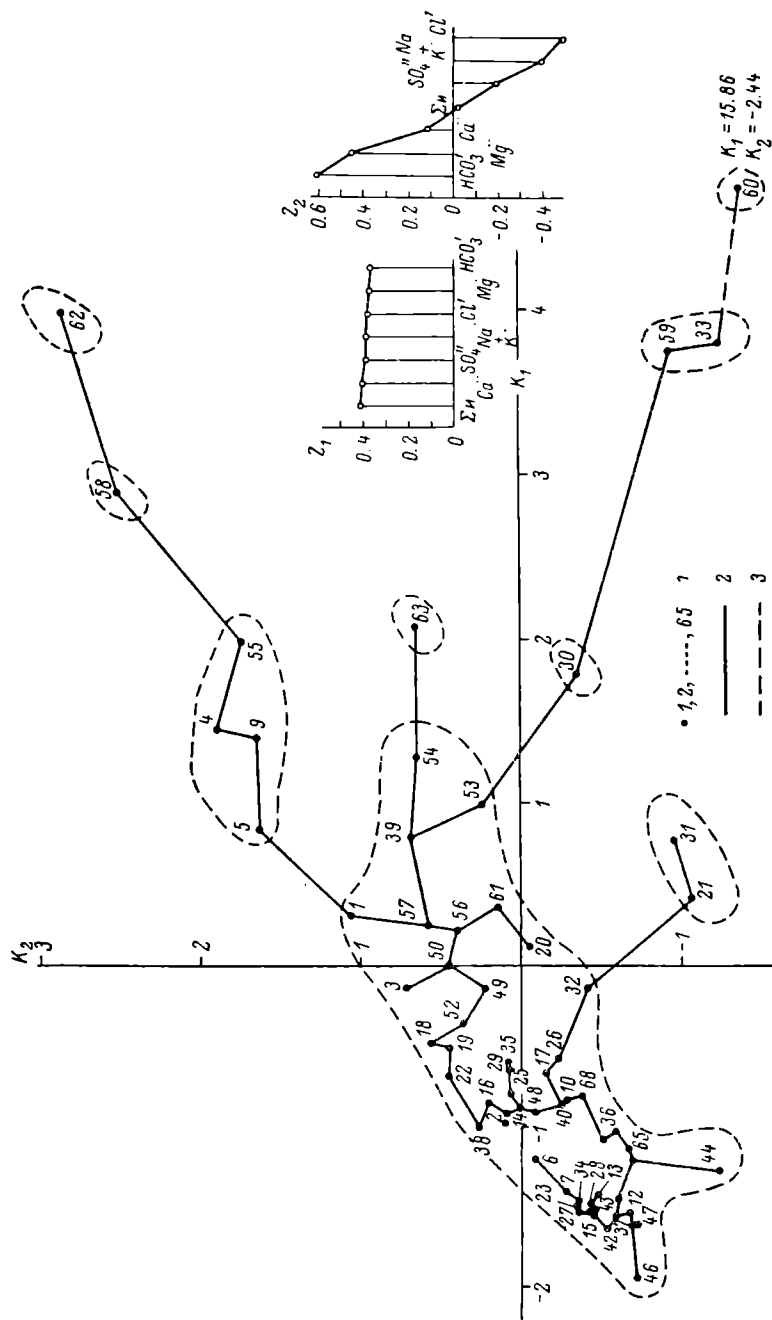


Рис. 1. Классификация подосборов в координатах главных компонент (K) и вес исходных переменных в них (Z).
 1 — водосборы, 2 — кратчайшая связывающая сеть, 3 — границы классов.

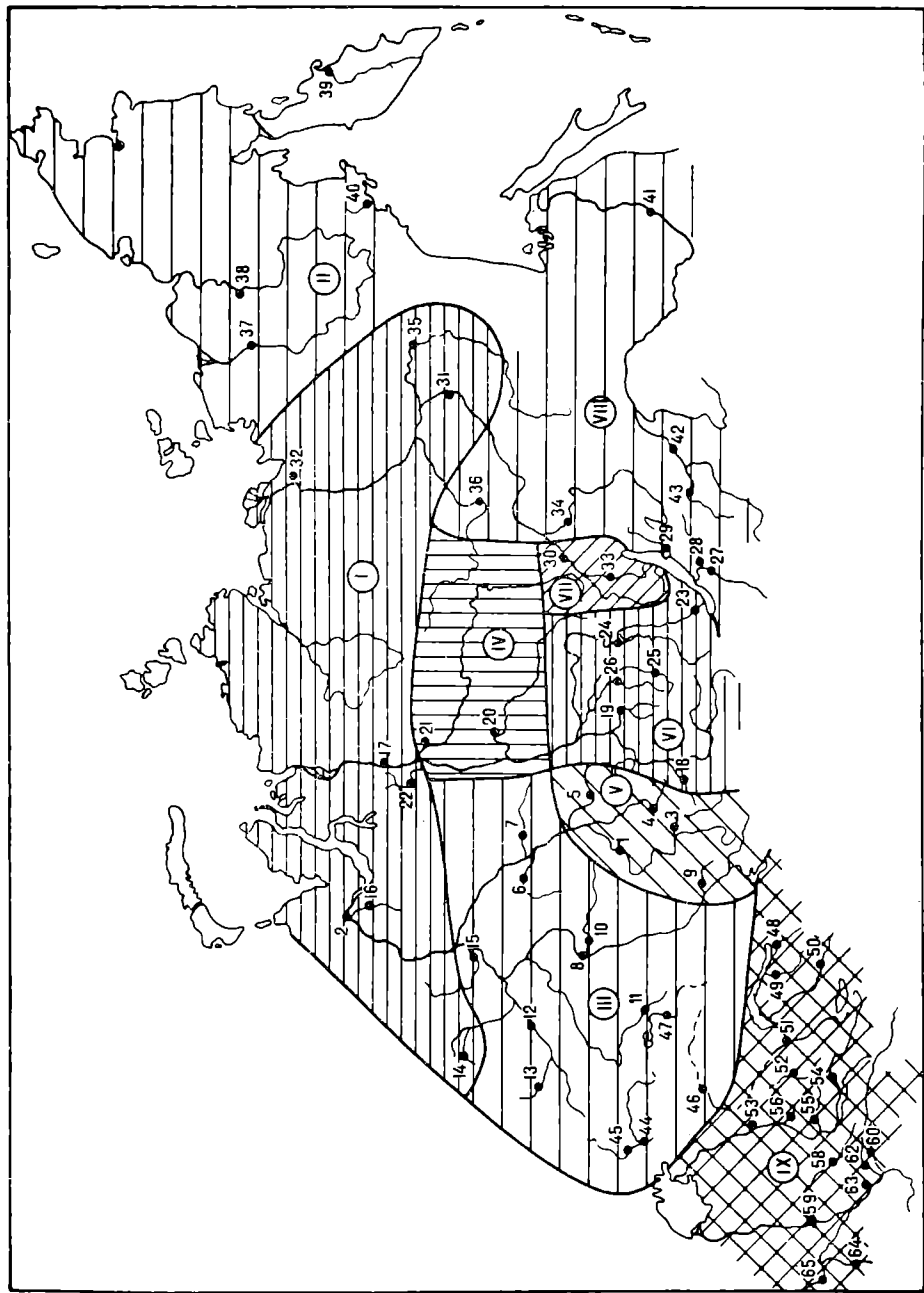


Рис. 2. Схема районирования азиатской территории СССР по полному стоку.
 Римские цифры — номер района, арабские — номер подбора.

поле K_1 отражает закономерности, свойственные всем параметрам стока, а поле K_2 — преимущественно HCO_3^- , Cl^- , Mg^{++} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$. Низким отрицательным значениям K_1 соответствует малый сток всех ионов, высоким положительным — большой сток. Ком-

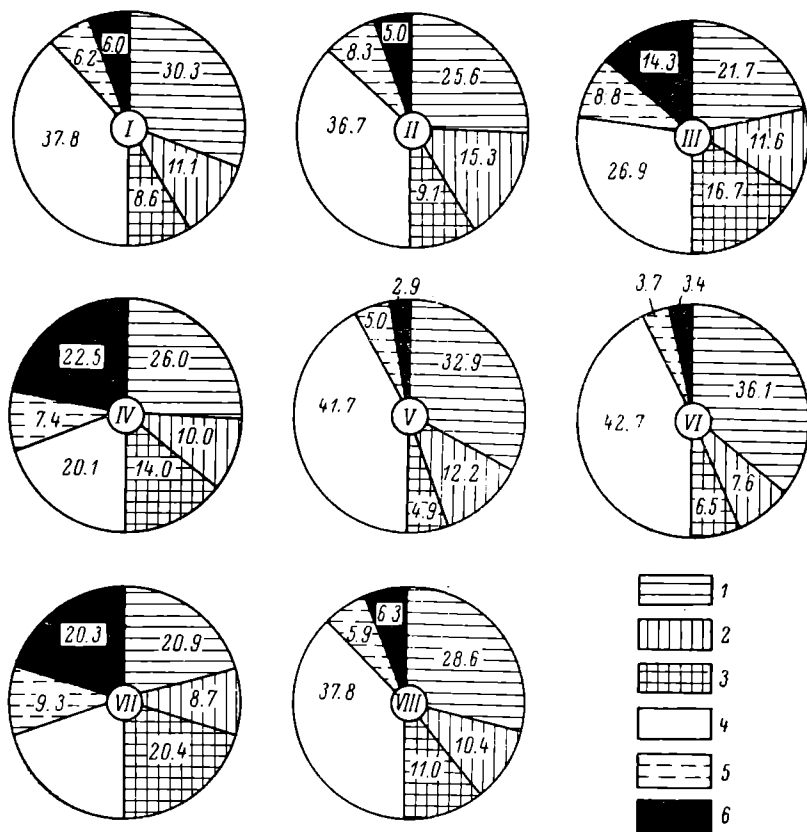


Рис. 3. Соотношение параметров полного стока (% экв.) в выделенных районах.

1 — Ca^{++} , 2 — Mg^{++} , 3 — $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, 4 — HCO_3^- (в форме CO_3^{--}), 5 — SO_4^{--} , 6 — Cl^- .
Римские цифры в центре круга — номер района.

понента K_2 выявляет различия водосборов по соотношению ионов в стоке (вниз по оси K_2 в стоке убывает количество Mg^{++} , HCO_3^- и возрастает $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Cl^-).

В координатах K_1 , K_2 (рис. 1) большинство водосборов сосредоточено в области, соответствующей малому ионному стоку. На основе кратчайшей сети, связывающей все элементы множества, при пороговом расстоянии, равном расстоянию между точками 1 и 5, выделяется 9 классов очень разного объема. В наи-

более крупный класс попадают территориально весьма далекие водосборы — Оби, Енисея, Лены, Камчатки, рек Средней Азии и другие. В отдельных классах обособляются реки Амударья, Зеравшан, Вахш и верховье Лены.

На основе данной классификации азиатская территория СССР делится на 9 районов (рис. 2), которые в большей или меньшей степени различаются и по суммарному стоку, и по соотношению ионов в стоке (табл. 1, рис. 3). Приведенная типологическая дистанция между районами (расстояние в координатах K_1 , K_2) обобщает эти различия (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Средние характеристики ионного стока отдельных районов (т/км² в год)

Номер района	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ [']	SO ₄ ^{''}	Cl [']	Σи
I	4.08	0.90	1.46	7.53	1.96	1.41	17.33
II	2.04	0.73	0.91	4.29	1.55	0.68	10.19
III	1.24	0.40	1.19	2.14	1.13	1.34	7.45
IV	5.74	1.31	3.83	6.61	3.89	8.75	30.10
V	9.67	2.15	1.77	18.22	3.50	1.49	36.80
VI	5.37	0.68	1.20	9.51	1.31	0.90	18.97
VII	9.69	2.43	11.8	14.15	10.4	16.7	65.15
VIII	1.47	0.32	0.71	2.92	0.73	0.57	6.72

Т а б л и ц а 2

Типологическая дистанция между районами в координатах K_1 и K_2

Номер района	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I								
II		0.52	0.97	1.12	1.98	0.14	3.59	0.92
III			0.47	1.46	2.49	0.61	4.00	0.40
IV				1.69	2.95	1.07	4.24	0.14
V					2.01	1.18	2.46	1.73
VI						1.88	2.84	2.89
VII							3.60	1.01
VIII								4.28

Территориально близкие и очень сходные II и VIII районы не объединены в один только потому, что между ними есть обширный неисследованный промежуток (на карте не заштрихован). Район IX (Средняя Азия) из-за резкой физико-географической неоднородности представлен очень контрастными по стоку водосборами, поэтому средние характеристики стока и топологическая дистанция для данного района не вычислялись.

Районирование обнаруживает закономерности, отчасти описанные в монографии О. А. Алекина и Л. В. Бражниковой [1].

Главная особенность пространственной структуры ионного стока — несогласованность со структурой географических зон. Это означает, что использованный набор переменных недостаточно информативен относительно ландшафта — системы, где происходит формирование стока. Карта ионного стока дает представление о масштабах химической денудации, но число химических элементов и миграционных форм, охваченных понятием «ионный сток», очень ограничено. Поэтому карта слабо отражает процесс химической денудации, связи его с другими физико-географическими процессами и сложность механизма. В дальнейшем целесообразно районировать территорию по стоку растворенных веществ, включая в исходные матрицы сток органических соединений и микроэлементов в различных формах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин О. А., Бражникова Л. В. Сток растворенных веществ с территории СССР. М., «Наука», 1964.
2. Смирнов Н. П., Кондрацова О. Ф. Исследования многолетних колебаний стока Волги с помощью разложения по естественным составляющим. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1972, 23 (26), с. 128—146.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

А. С. Даукшта, В. И. Романенко

СТЕРИЛИЗАЦИЯ ЧАШЕК ПЕТРИ И ПИПЕТОК В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ ОБЖИГАНИЯ.

В экспедиционных условиях часто нет возможности использовать стерилизующие аппараты — сушильный шкаф, автоклав и др. Набрать же с собой достаточное количество стерильной посуды — не всегда возможно. Поэтому заманчиво было бы найти простой способ для стерилизации стеклянной посуды, — хотя бы чашек Петри и пипеток.

В. И. Романенко и М. А. Салманов [1] показали, что при промывании чашек Петри одним спиртом жизнеспособными остаются в основном споры бактерий, а при обильной обработке спиртом с последующим его сожжением чашки в 99% случаев становятся стерильными.

Мы повторили опыты по стерилизации чашек Петри спиртом с последующим его сожжением. В опытах использовано около 250 чашек, которые были вымыты и высушены на воздухе. Часть

из них служила контролем (ничем не обрабатывалась), часть обильно смачивалась спиртом при помощи ватного тампона и часть чашек была также обильно обработана спиртом, который затем сжигался. При сожжении крышка чашки поддерживалась с помощью карцана в пламени горящего спирта. При этом нагрев необходимо производить так, чтобы крышки не лопались. После обработки все чашки заливались рыбо-пептонным агаром.

Из произведенных опытов установлено, что в контрольных необработанных чашках Петри на пластинках агара и внутри их всегда вырастали колонии бактерий — от нескольких до сплошного роста. Это свидетельствует о постоянном присутствии бактерий на стенках чашек. В случае обработки одним только спиртом бактерии вырастали всегда, но в меньшем количестве, причем преобладали споровые формы. При обработке чашек спиртом с последующим его сожжением в 7—10 случаях из 100 выросло по 1—2 колонии. В связи с этим был произведен контроль для выяснения возможного заражения среды в чашках из воздуха при посеве на лабораторном столе. Для этой цели средой заливались стерильные чашки в идентичных условиях. Оказалось, что в 5 случаях из 100 также выросло по 1—2 колонии бактерий.

Таким образом, можно считать, что при обработке чашек спиртом с последующим его сожжением полная стерилизация наступает в 95—98% случаев. Поэтому при учете численности бактерий в воде и донных отложениях водоемов, когда на чашках вырастает несколько десятков и сотен колоний бактерий, этим методом стерилизации можно пользоваться.

В одном из вариантов чашки были специально плохо промыты — на доннышке оставались кусочки питательной среды. В этом случае стерильности добиться не удалось.

В связи с тем, что споровые бактерии оказались весьма устойчивыми, были произведены дополнительные опыты.

В одной серии опытов на доннышки стерильных чашек Петри бактериологической петлей было внесено по несколько кусочков пленки *Bac. subtilis*. Затем они обрабатывались спиртом с последующим его сожжением. Во всех случаях какая-то часть спор оставалась жизнеспособной и при заливке питательной средой споры прорастали. В другом варианте на доннышки стерильных чашек Петри наносилось по маленькой капле взвеси спор в воде. При этом после высушивания на стекле должен был образоваться тонкий слой спор. В этом случае после обработки спиртом с сожжением в подавляющем большинстве случаев споры погибали.

Параллельно ставились опыты по выживаемости бактерий в спирте. Из практики известно, что споры бактерий выдерживают длительное воздействие спирта. Нами были поставлены опыты для выяснения, как долго вегетативные клетки бактерий и споры могут оставаться жизнеспособными в спирте. Для этого в стериль-

ные пробирки было палито по 10 мл 96%-го гидролизного спирта и петлей внесен кусочек бактериальной массы с косяка. Через определенные промежутки времени взвесь бактерий высевалась в чашки на РПА.

Выживаемость вегетативных клеток бактерий и спор
в 96%-м гидролизном спирте

Вид	Время посева от начала опыта										
	3 мин.	15 мин.	30 мин.	1 час.	6 час.	12 час.	1 сутки	5 суток	10 суток	20 суток	30 суток
<i>Bac. subtilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bac. megaterium</i> . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bact. prodigiosum</i> . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sarc. flava</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание. + наличие роста, 0 — отсутствие роста.

Из приведенных данных видно, что бесспорные формы бактерий погибают в спирте очень быстро, а споры таких бактерий, как *Bac. subtilis* и *Bac. megaterium*, остаются жизнеспособными в течение длительного периода времени. В 70%-м растворе спирта они остаются живыми еще дольше.

Таким образом, тщательно промытые и высушенные чашки Петри, обильно обработанные спиртом с последующим его сжиганием, можно использовать в экспедиционных условиях для посевов при определении численности бактерий в воде и почве. Если бы чашки Петри были сделаны из жаростойкого стекла, то их можно было бы легко стерилизовать путем сильного прокаливания на голом пламени горелки. Пипетки также могут быть вторично использованы для посевов после прокаливания на голом пламени спиртовки и введения в верхнюю часть стерильного тампона ваты.

Во всех случаях на степень стерилизации чашек и пипеток необходимо поставить контроль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романенко В. И., Салманов М. А. Стерилизация чашек Петри в полевых условиях. — Микробиол., 1973, 42, 1, с. 172—173.

Пед. институт г. Даугавпилс
Институт биологии
внутренних вод АН СССР

К ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОЙ СЕТИ СТАНДАРТНЫХ СТАНЦИЙ НА РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Основой для планирования сети гидрологических станций может служить выделение квазиоднородных районов по комплексу параметров среды. Предварительно целесообразно выполнить разложение исходных полей по естественным ортогональным функциям, позволяющее разделить информацию об этих полях на линейно независимые составляющие и выделить их наиболее существенные особенности. Тогда выделение квазиоднородных районов можно проводить по естественным составляющим методами объективной классификации. В результате мы получим иерархию квазиоднородных районов: наиболее крупные для реперной сети, менее крупные для основной сети и мелкие для постов наблюдений. В каждом таком районе достаточно разместить одну станцию наблюдения, которая будет с определенной точностью характеризовать весь район по заданному комплексу параметров среды.

Продemonстрируем указанный нами подход к выбору стандартных станций наблюдений за гидрологическими и гидрохимическими характеристиками на Рыбинском водохранилище. Используем для этой цели материалы 22 синхронных гидрологических съемок, проведенных во все сезоны 1960—1964 гг. Для анализа было отобрано 19 равномерно распределенных по акватории водоема станций, схема расположения которых приведена в работе Н. В. Буторина [1]. На этих станциях были измерены следующие параметры: температура воды, цветность, электропроводность, жесткость и содержание кальция в воде. Составленная для этих параметров матрица размером 19×110 учитывает их сезонную и межгодовую изменчивость.

Из результатов разложения данной матрицы следует, что первый член разложения описывает почти 44% суммарной дисперсии, на второй приходится около 16%, а на третий — 14%. В сумме первые 3 члена разложения описывают 74% суммарной дисперсии, т. е. содержат большую часть информации об исследуемых полях.

Поскольку для определения оптимальной густоты стандартных станций достаточно знать наиболее крупномасштабные особенности рассматриваемых полей, то можно ограничиться рассмотрением только первых 3 ортогональных функций — Z_1 — Z_3 . В этом случае исходные станции можно рассмотреть в пространстве 3 первых обобщенных характеристик (ортогональных функций). Мерой сходства двух k -мерных векторов x и y в данном

пространстве признаков может служить взвешенное декартово расстояние

$$D_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^k p_i (x_i - y_i)^2},$$

где p_i — вес i -го признака. В качестве веса p_i мы использовали собственные числа разложения λ , характеризующие вклад ортогональных функций в дисперсию рассматриваемых полей.

Для классификации станций в пространстве обобщенных признаков мы применили метод кратчайшей связывающей сети.

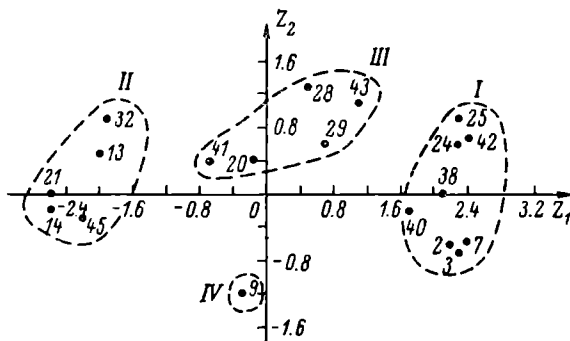


Рис. 1. Классификация станций наблюдений за гидрологическими и гидрохимическими характеристиками Рыбинского водохранилища.

Римские цифры — номера классов, арабские — номера станций.

Матрица расстояний была вычислена на основе расстояний D_{xy} между отдельными станциями (точками). Классификации по первым 2 и первым 3 ортогональным функциям оказались идентичными, поэтому далее для наглядности мы рассматриваем случай классификации по Z_1 и Z_2 .

Из классификации в плоскости Z_1OZ_2 (рис. 1) следует, что первый класс образуют речные воды (вожжский, шекнинский и моложский плёсы). Наиболее резко от них отличается водная масса центральной части водоема (2-й класс). Третий и 4-й классы составляют воды, которые по своим физико-химическим свойствам занимают промежуточное положение между речными водами и водной массой центральной части водоема. Следовательно, 3-й и 4-й классы характеризуют зоны трансформации вод. Выделенные классы вод хорошо соответствуют выводам Н. В. Буторина [2] о наличии в водоеме различных водных масс и результатам районирования Рыбинского водохранилища, выполненного Н. В. Буториным и Н. П. Смирновым [3].

Из схемы районирования Рыбинского водохранилища (рис. 2) следует, что выделенные 4 класса территориально распадаются на 8 однородных районов. Как уже было сказано, квазиоднородный район может достаточно точно характеризоваться одной станцией наблюдения.

Следовательно, для сбора физических и гидрохимических параметров воды можно предложить 8 стандартных станций. Такое количество является минимальным и вполне достаточным

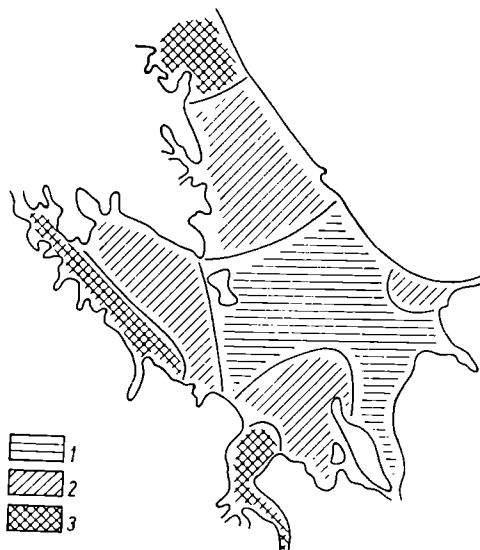


Рис. 2. Схема районирования Рыбинского водохранилища по комплексу гидрологических и гидрохимических характеристик.

1 — водная масса центральной части водохранилища, 2 — зоны трансформации вод, 3 — речные воды.

для репрезентативного освещения водоема в целом и его отдельных частей. В частности, по схеме Н. В. Буторина [1] можно предложить станции 2, 9, 13, 20, 25, 28, 38, 41.

Используемые в настоящее время при многолетних гидробиологических исследованиях 6 стандартных станций по приведенной выше схеме районирования образуют 2 класса. В первый класс входят ст. 1 и 2 (по схеме Н. В. Буторина 2 и 7), характеризующие речные воды Волги, а во второй — ст. 5, 6, 7, 9 (10, 21, 32, 45), определяющие озерную водную массу водоема.

Разумеется, полученные нами результаты не являются окончательными, ибо мы провели районирование без учета биологических показателей. Поэтому, чтобы проверить в какой степени эти показатели могут влиять на изменение схемы квазиоднород-

ных районов, мы выполнили разложение для 6 стандартных станций по комплексу гидрохимических и биологических характеристик. В качестве исходных были следующие параметры: температура воды, цветность, окисляемость, прозрачность, интенсивность фотосинтеза, общая численность бактерий (млн в 1 мл), продукция бактерий в (мкг), потребление кислорода на деструкцию органического вещества в воде и бактериальная ассимиляция CO_2 . Биологические характеристики для 10 стенок 1970 г. любезно предоставлены нам В. И. Романенко.

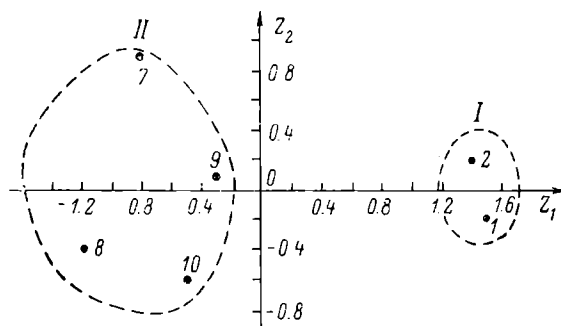


Рис. 3. Классификация станций наблюдений за гидрологическими и биологическими характеристиками Рыбинского водохранилища.

Обозначения те же, что на рис. 1.

Из результатов расчета следует, что первые 3 члена разложения описывают почти столько же суммарной дисперсии (78%), что и первые 3 члена разложения матрицы с гидрологическими и гидрохимическими параметрами.

Выполнив классификацию станций методом кратчайшей связывающей сети, мы получили 2 класса (рис. 3). В один класс входят речные воды Волги, а в другой — водная масса центральной части водохранилища. Эти классы хорошо укладываются в схему квази-однородных районов, выделенных только по гидрологическим и гидрохимическим показателям. Поэтому есть основание полагать, что и для изучения биологических характеристик водоема рационально использовать 8 стандартных станций.

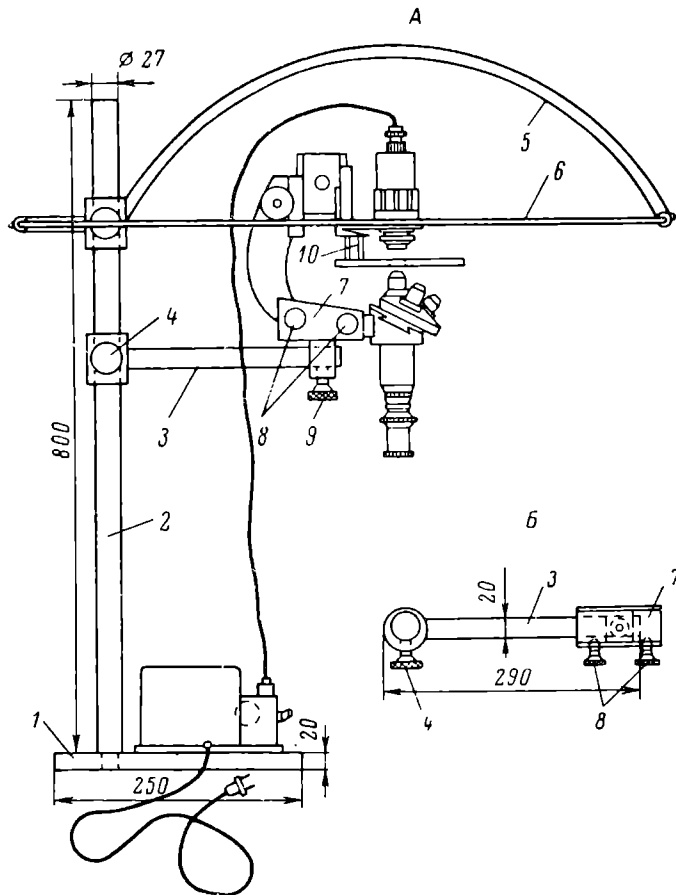
ЛИТЕРАТУРА

1. Б у т о р и н Н. В. Синхронные гидрологические съемки. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1965, 7 (10), с. 24—29.
2. Б у т о р и н Н. В. Гидрологические процессы и динамика водных масс в водохранилищах Волжского каскада. Л., «Наука», 1969.
3. Б у т о р и н Н. В., С м и р н о в Н. П. Основные закономерности изменений физических и химических характеристик водных масс Рыбинского водохранилища. — Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР, 1972, 23 (26), с. 107—128.

В. П. Семерной

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСКОПА В КАЧЕСТВЕ ПРОЕКТОРА ДЛЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ЗАРИСОВОК

В работе зоолога (занимающегося водными беспозвоночными), паразитолога и энтомолога очень часто приходится

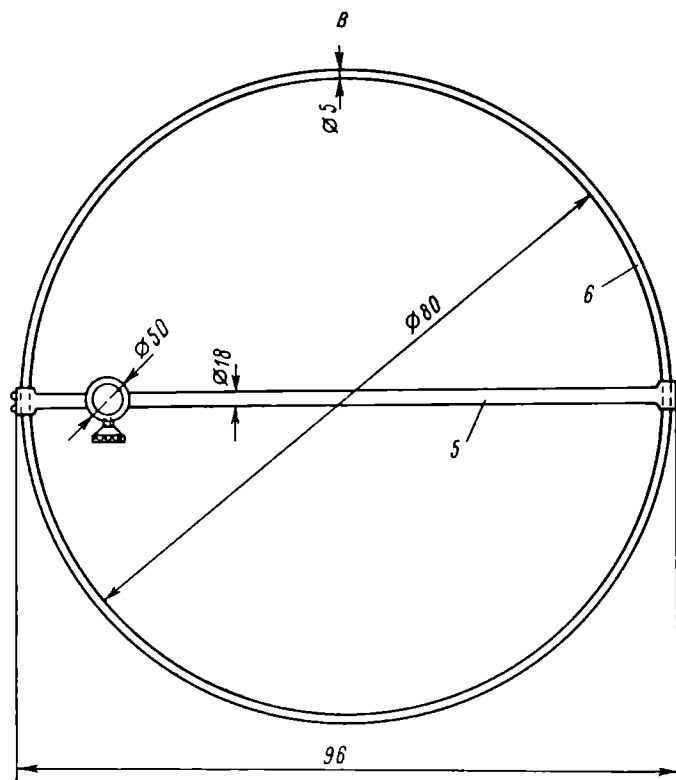


Рисовальное проекционное устройство.

А — общий вид, Б — держатель, В — зонт. 1 — основание, 2 — штوك, 3 — держатель, 4 — зажимный винт, 5 — зонт, 6 — проводочное кольцо, 7 — подвижный столик, 8—9 — зажимные винты, 10 — промежуточные втулки.

прибегать к зарисовкам как самих животных, так и отдельных его органов. Для этого используются различные рисовальные аппараты, в частности РА-1—6. Морфологию и систематику зачастую не

обходимо производить реконструкцию отдельных органов и систем органов. При этом нужно делать зарисовки-схемы анатомического строения организмов по сериям последовательных срезов с помощью различных микроскопов, рисовальных устройств или получать изображения отдельных деталей строения путем фотграфирования.



Рисовальное проекционное устройство (продолжение).

Для выполнения указанных работ может быть использовано простое устройство (см. рисунок, А). Оно монтируется на базе дорожного микроскопа МБД-1 или МБИ-1, устанавливаемого на специальном штативе-штанге. Рисовальное устройство состоит из следующих частей. Основание (1) представляет собой железную плиту размером $150 \times 250 \times 20$ мм. На нем крепится штوك (2), на котором устанавливается держатель (3) (см. рисунок, Б) с зажимным винтом (4) и зонт (5) (см. рисунок, В) с зажимным винтом и проволочным кольцом (6). Для удержания микроскопа в рабочем положении на держателе имеется подвижный столик (7) с зажимными винтами (8) и (9).

Для установления микроскопа в рабочее положение необходимо снять основание микроскопа, зеркало, конденсор и столик микроскопа, заменить винты, крепящие столик, на винты большей длины (35 мм), укрепить столик винтами с промежуточными втулками (10), снять с конденсора микроскопа диафрагму и держатель светофильтра и укрепить остальную часть конденсора с линзой на кронштейне в нормальном положении (линзой к столику). Микроскоп ставится в перевернутом положении на подвижный столик держателя и закрепляется зажимными винтами (8). Для удержания окуляра можно использовать тонкую резиновую шайбу. На кронштейн ставится осветитель к микроскопу типа ОИ-19 над конденсором и закрепляется зажимами. Для работы в светлое время дня на зонт набрасывается тент (колпак) из плотной ткани.

При работе с объективом до $\times 10$ предметное стекло кладется на столик объектом к конденсору, а при увеличении $\times 40$ и выше — поворачивается объектом к объективу. Освещение регулируется диафрагмой осветителя и передвижением подвижного кронштейна. Резкость изображения устанавливается макро- и микро-винтом микроскопа.

Данная проекционная рисовальная установка позволяет делать зарисовки мелких организмов или их органов, спроектированных на бумагу. Особенно удачными получаются контурные рисунки. Если необходимо указать увеличение на рисунке, то после зарисовки объекта следует поставить объект-микрометр и определить размеры по спроектированной миллиметровой шкале объект-микрометра. Изображение-рисунок располагается в любом месте листа. Увеличение регулируется не только объективом и окуляром, но и путем перемещения держателя. Возможно получать рисунки с целых объектов, устанавливая объективы от $\times 3$ до $\times 10$. При этом можно делать рисунки с крупных объектов на одном листе формата писчей бумаги, что нельзя сделать с помощью РА-1. Реконструкцию отдельных органов или систем органов по серии срезов можно проводить путем наложения проекций последовательных срезов, зарисовывая контуры частей отдельных органов.

Рисовальным устройством можно пользоваться подобно фотоувеличителю, проектируя детали срезов на фотобумагу или фотопластинки.

Предлагаемое рисовальное устройство предоставляет широкие возможности для получения нужной величины и размещения рисунка на листе, а также для его цветного изображения с окрашенных гистологических препаратов. При этом глаза исследователя не устают при длительной работе с этим устройством в отличие от наиболее широко используемого аппарата РА-1.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

ИНФОРМАЦИИ

	Стр.
Международный симпозиум по гидрологии озер (Н. А. Зиминова)	3
Новые зарубежные журналы (Б. А. Скопинцев)	4

СООБЩЕНИЯ

О. Г. Б о б р о в, П. М. М и н с е в а. Разрушение салициловой кислоты микроорганизмами	6
Л. Е. С и г а р е в а. О влиянии характера механического разрушения фитопланктона на степень экстрагирования его пигментов	8
Н. Т. Л и с и ц к и й. Высшая водная растительность и ее продукция в Политотдальском участке Волгоградского водохранилища	12
В. А. Э к з е р ц е в, И. В. Д о в б н я. Продукция растительности Горьковского водохранилища	15
В. И. М и т р о п о л ь с к и й. Зообентос Ивановского водохранилища в районе сброса подогретых вод Конаковской ГРЭС	19
О. Н. Т р у н о в а, Б. Ф. Ж у к о в. Антифаговая активность культур инфузорий и жгутиконосцев	24
Р. А. Р о д о в а. Самки хирономид (<i>Diptera, Chironomidae</i>). XII. <i>Leptochironomus tener</i> (Kieff.)	27
А. И. Ш и л о в а. О так называемых личиночных группах хирономид (<i>Diptera, Chironomidae</i>)	31
А. И. Ш и л о в а, Б. А. Д ж в а р ш е и ш в и л и. Новый вид рода <i>Chironomus</i> Mg. из Восточной Грузии (<i>Diptera, Chironomidae</i>)	37
В. Л. В л а д и м и р о в. Иммунологические закономерности у карпа при латентной форме краснухи	43
В. Р. М и к р я к о в, Н. А. Б е ц. Полиморфизм эритроцитарных антигенов леща нерестовой популяции Каховского водохранилища	46
Н. В. Б у т о р и н, А. М. С м и р н о в, М. Д. И с а е в. К характеристике электропроводности волжских вод	49
А. М. С м и р н о в, М. Д. И с а е в. О температурном режиме мелководья Рыбинского водохранилища в прибрежье Борка летом 1972 г.	52
	73

Н. А. Зимнинова, Е. Р. Григорьева. Поступление азотного органического вещества в Иваньковское водохранилище	54
В. Л. Кожара, В. Ф. Рощупко, Н. П. Смирнов. Опыт районирования азиатской территории СССР по ионному стоку	58
А. С. Даукшта, В. И. Романенко. Стерилизация чашек Петри и пипеток в полевых условиях путем обжигания	63
В. Н. Малнин. К выбору оптимальной сети стандартных станций на Рыбинском водохранилище	66
В. П. Семерной. Использование микроскопа в качестве проектора для морфологических зарисовок	70

CONTENTS

INFORMATIONS

	Page
The international symposium on hydrology of lakes (<i>N. A. Ziminova</i>)	3
New foreign journals (<i>B. A. Skopintsev</i>)	4

ARTICLES

O. G. Bobrov, N. M. Mineeva. Decomposition of salicylic acid by microorganisms	6
L. E. Sigareva. On the influence of the type of mechanical destruction of phytoplankton on the degree of extraction of its pigments	8
N. T. Lisitskiy. Higher aquatic vegetation and its production in the Politotdel part of Volgogradskoie reservoir	12
V. A. Ekzertsev, I. V. Dovbnya. The production of the higher vegetation in the Gorkovskoie reservoir	15
V. I. Mitropolski. The bottom fauna of Ivankovskoie reservoir in the area of heated discharge of Konakovskaia power plant	19
O. N. Trunova, B. F. Zhukov. The antiphag activity of the infusoria and flagellate cultures	24
R. A. Rodova. Chironomid females (<i>Diptera, Chironomidae</i>). XII. <i>Leptochironomus tener</i> (Kieff.)	27
A. I. Shilova. On the so-called larval groups of chironomids (<i>Diptera, Chironomidae</i>)	31
A. I. Shilova, B. A. Djvarsheishvili. New species of the genus <i>Chironomus</i> Mg. (<i>Diptera, Chironomidae</i>) from the Eastern Georgia	37
V. L. Vladimirov. The immunological regularities in the carp in the latent form of the ped-spot disease	43
V. P. Micryakov, N. A. Bets. The polymorphism of the erythrocyte antigens in the bream of spawning population in the Kakhovskoie reservoir	46
N. V. Butorin, A. M. Smirnov, M. D. Isaev. On the electroconductivity of the Volga waters	49
A. M. Smirnov, M. D. Isaev. On the temperature regime of the littoral zone of the Rybinskoie reservoir near Borok in the summer of 1972	52
	75

N. A. Ziminova, E. R. Grigorieva. The income of the allochthonous organic matter into the Ivankovskoie reservoir	54
V. L. Kozhara, V. F. Roshchupko, N. P. Smirnov. An attempt to divide the Asiatic part of USSR into districts by the ionic discharge	58
A. S. Daukshta, V. I. Romanenko. Sterilization of the Petri dishes and pipettes in the field by flaming	63
V. N. Malinin. The choice of the optimal net of standard stations on the Rybinskoie reservoir	66
V. P. Semernoi. The use of microscope as a projector for morphological drawings	70

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

Информационный бюллетень № 24

*Утверждено к печати
Институтом биологии внутренних вод
Академии наук СССР*

Редактор издательства Л. М. Маковская
Технический редактор Н. И. Каплунова
Корректор Г. Н. Атлас

Сдано в набор 15/VII 1974 г. Подписано к печати 25/X 1974 г. Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Бумага № 2. Печ. л. 4³/₄ = 4.75 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 4.91. Изд. № 5772. Тип. зак. № 1334. М-08582. Тираж 1100. Цена 33 коп.

Ленинградское отделение издательства «Наука»
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская линия,
д. 1

1-я тип. издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, д. 12