

06

ИБВВ

АКАДЕМИЯ
НАУК
СССР

**БИОЛОГИЯ
ВНУТРЕННИХ
ВОД**

№

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

II

28.905

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ВОД

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ
ГИДРОБИОЛОГИИ, ИХТИОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВОДОЕМОВ

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

№ II

28.905-17.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Ленинград · 1971

Главный редактор

доктор биологических наук

Б. С. КУЗИН

Редактор издания

доктор биологических наук

Б. К. ШТЕГМАН

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

Информационный бюллетень № 11

Утверждено к печати

Институтом биологии внутренних вод

Академии наук СССР

Редактор издательства **Л. М. Маковская**

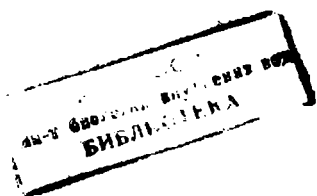
Технический редактор **М. Э. Карлайтис**

Корректор **Т. Б. Синельникова**

Сдано в набор 3/V 1971 г. Подписано к печати
21/X 1971 г. Формат бумаги $60 \times 90^{1/16}$. Бум. л. 2⁸⁰.
Печ. л. $4^{3/4} = 4^{3/4}$ усл. печ. Уч.-изд. л. 4,58.
Изд. № 4837. Тип. зак. № 268. М-22037.
Тираж 1100. Бумага № 2. Цена 27 коп.

Ленинградское отделение издательства «Наука»
199164, Ленинград, Менделеевская лин., д. 1

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



ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМУ СОСТОЯНИЮ ВОДОХРАНИЛИЩ И ПОВЫШЕНИЮ ИХ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ

Вопрос об организации рыбного хозяйства на водохранилищах в последнее время приобрел особую актуальность в связи с широким размахом гидростроительства в нашей стране. Рыбопродуктивность существующих водохранилищ сильно колеблется и пока нигде не достигла проектной. Для обсуждения этих проблем Министерством рыбного хозяйства СССР было создано Всесоюзное совещание, проходившее в г. Волгограде с 17 по 18 ноября 1969 г. с участием рыбаков, рыбоводов, рабочих нерестово-выростных хозяйств, инженерно-технических работников рыбной промышленности, научно-исследовательских институтов и проектно-конструкторских организаций. На совещании обсуждались современные формы рыбохозяйственного использования водохранилищ, состояние рыбных запасов и пути их увеличения, конкретные мероприятия по организации рационального рыбного хозяйства на водохранилищах и др.

На пленарном заседании обобщающие доклады сделали директор ГосНИОРХа Л. А. Кудерский («Основные принципы ведения рационального рыбного хозяйства на водохранилищах»), заместитель министра рыбного хозяйства РСФСР Л. В. Грибанов («Современное состояние и меры улучшения рыбохозяйственной эксплуатации Волжско-Камского каскада водохранилищ») и начальник Главного управления рыбного хозяйства внутренних водоемов УССР В. П. Горошко («Современное состояние и меры улучшения рыбохозяйственной эксплуатации Днепровского каскада»). После докладов состоялся широкий обмен мнениями о состоянии рыбного хозяйства разных географических зон Советского Союза.

Большое внимание было уделено вопросу о воспроизводстве промысловых рыб. Важный момент этой проблемы — регулирование уровня, который в период нереста должен быть стабильным или повышаться, а в середине лета на большинстве водохранилищ понижаться для обеспечения летования прибрежной полосы. Однако в таких водохранилищах, как Рыбинское, где прибрежные

мельководья представляют в основном песчаные пляжи, летование не улучшает условий размножения. Здесь необходимо интенсивное искусственное разведение рыбы.

Для обводнения нерестилищ в дельте Волги было предложено пропускать вниз первые паводковые воды, а водохранилища наполнять за счет пика паводка. В результате можно избежать колебаний уровня во время переста. Для сокращения дефицита воды в волжской системе поднимался вопрос о поддержке проекта переброски вод северных рек.

Представители Министерства энергетики и электрификации СССР отметили невозможность регулирования в ближайшие годы уровня режима водохранилищ в интересах рыбного хозяйства, так как гидроэлектростанции предназначены для снятия пиков потребления электроэнергии, что неизбежно вызывает колебания уровня. Было указано на отсутствие экономических обоснований по регулированию уровня в интересах рыбного и сельского хозяйства.

Подробно обсуждался вопрос о своевременном строительстве нерестово-выростных хозяйств при водохранилищах. До сих пор сроки строительства не выдерживаются, а на большинстве водоемов такие хозяйства не построены совсем. Имеющиеся хозяйства маломощны и не дают нужного эффекта. Хозяйства должны вступать в эксплуатацию до начала строительства плотин, но в результате длительной и несвоевременной разработки технической документации сроки не выдерживаются.

Отмечалась недостаточность акклиматизационных работ по рыбам и кормовым объектам, целесообразность массового вселения растительноядных рыб в водохранилища, расположенные в южной и средней полосах, где цветение достигает больших масштабов. В некоторых водоемах акклиматизация кормовых организмов уже дала ощутимый эффект.

Указывалось на недостаточное качество мелиорации водохранилищ. Отпускаемые средства используются не полностью.

В большинстве водохранилищ Волго-Камского и Днепровского каскадов кормовые ресурсы для рыб полностью не используются из-за небезопасности условий воспроизводства ихтиофауны. Снижается рыбопродуктивность водохранилищ Казахской и Узбекской ССР, Сибири и Карелии. Во многих водохранилищах широко распространены заболевания рыб краснухой, ботриоцефалезом, лигулезом и др. В Киевском водохранилище начинает развиваться церкариозный дерматит. Необходимо принятие срочных мер по предотвращению этих заболеваний.

Было указано, кроме того, на необходимость улучшения организации промысла, его механизации и оснащения современными способами лова и разведки. До сих пор не упорядочен любительский лов на водохранилищах и не ведется должной борьбы с браконьерами. Высказано пожелание продолжить работу над прави-

лами рыболовства для конкретизации их с учетом условий отдельных водохранилищ.

Многие вопросы более подробно обсуждены на заседаниях секций: определение оптимальных уровней режимов и максимальной рыбопродуктивности водохранилищ, эффективность работы рыбоводных предприятий и рыбозащитных устройств на водозаборах, техника и организация лова рыбы, экономика рыбного хозяйства.

В принятом решении отражены все затронутые вопросы. Указано на необходимость дальнейшего расширения научно-исследовательской работы в следующих направлениях: повышение рыбопродуктивности водохранилищ, улучшение воспроизводства ценных видов рыб, акклиматизация, создание селективных орудий лова. Предусмотрено создание постоянно действующего координационного совета по согласованию интересов разных организаций, эксплуатирующих водохранилища. Журналам «Рыбное хозяйство» и «Рыболовство и рыбоводство» предложено шире освещать вопросы формирования рыбных запасов, техники организации рыболовства в водохранилищах, введя рубрику «Организация рационального рыбного хозяйства на водохранилищах».

Л. К. Ильина

КООРДИНАЦИОННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО КУЙБЫШЕВСКОМУ ВОДОХРАНИЛИЩУ

29 января 1970 г. в Казани по инициативе Куйбышевской станции Института биологии внутренних вод АН СССР состоялось совещание по координации научно-исследовательских работ, рыбохозяйственных и охранных мероприятий на Куйбышевском водохранилище. В совещании приняли участие 33 представителя 13 научно-исследовательских и рыбохозяйственных учреждений и органов рыбоохраны из гг. Чебоксары, Казань, Ульяновск, Тольятти и Куйбышев.

За последние годы уловы рыбы в Куйбышевском водохранилище резко снизились. Перед совещанием была поставлена задача обменяться мнениями о состоянии рыбных запасов в водохранилище, обсудить планы научно-исследовательских работ и наметить мероприятия по повышению рыбопродуктивности водоема.

Представители научно-исследовательских учреждений информировали о работах, запланированных на ближайшие годы. Председатель Межведомственной координационной комиссии И. В. Шапонов дал общую оценку запасам промысловых рыб. Он сообщил,

Д. М. Старикова и Ю. И. Сорокин

СЕЗОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ДИНАМИКОЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ВОЛЖСКОМ ПЛЕСЕ И ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Основные гидробиологические исследования на Рыбинском водохранилище выполнялись преимущественно в открытых его частях и в незакрытых мелководьях. Согласно имеющимся немногочисленным данным, мелководья водохранилищ продуктивнее, чем открытые части (Мордухай-Болтовской, 1958, 1965; Новожилова, 1958; Крашенинникова, 1958, и др.). Грунты мелководий практически не заилены. Максимальный уровень воды в Рыбинском водохранилище наблюдается в течение мая—июня. Во второй половине лета уровень сбрасывается на 1—2 м, при этом обсыхают открытые площади.

Нами с конца июня до середины сентября 1968 г. выполнены сезонные анализы ряда биологических показателей на двух станциях мелководий и проведено их сравнение на станции, расположенной в открытой части Волжского плеса. Сроки наблюдений выбирались в зависимости от хода сезонных явлений в водоеме, т. е. от смены фито- и зоопланктона и изменения температуры воды.

В поверхностном слое воды определяли продукцию и деструкцию органического вещества, бактериальную ассимиляцию углекислоты (как показатель активности микробиологических процессов) и общее количество бактерий.

Продукцию органического вещества за счет фотосинтеза фитопланктона и бактериальную биомассу в воде определяли при помощи C^{14} (Сорокин, 1958; Романенко, 1964), а деструкцию — по потреблению кислорода (Вилберг, 1934). Общее количество бактерий в воде вычисляли на мембранных фильтрах по Разумову (1932). Численность зоопланктона учитывали, процеживая 100 л воды через планктонную сеть с газом № 72.

Станции, на которых велись постоянные наблюдения, располагались следующим образом: ст. 1 — в открытой части Волжского плеса, в районе с. Коприно, над глубинами 10—12 м; ст. 2 — на мелководье полужакрытого типа, среди шпей и зарослей рдеста и тростника; ст. 3 — на мелководье закрытого типа, в глубоком заливе (район р. Сутки), который в середине лета

зарастал рдестами и водяным мхом. Глубина ст. 2 и ст. 3 в течение периода наблюдений снизилась на 1 м и в конце срока составила 0.5 м.

Все станции находились в пределах разных биотопов. В 1967 г. Ю. И. Сорокиным (1969) на тех же станциях выполнены аналогичные наблюдения. Полученные результаты по сезонной динамике биологических явлений и общему уровню продуктивности оказались сходными. То же наблюдалось и в 1968 г. Несмотря

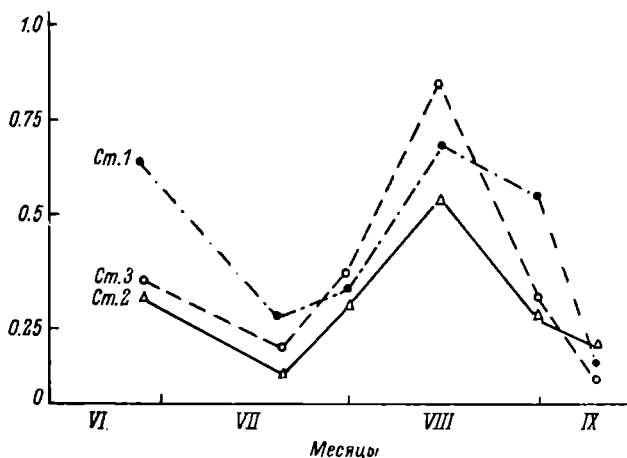


Рис. 1. Сезонная динамика суточной продукции фотосинтеза в открытой части Волжского плеса (ст. 1) и прибрежья (станции 2, 3).

По оси ординат — фотосинтез, мг С/л в сутки.

на резкую разницу экологических условий открытого плеса и прибрежья, последовательность сезонных изменений биомассы и продукции планктона в этих биотопах весьма сходна. Сезонные изменения продукции фотосинтеза в поверхностном слое воды (рис. 1) отражают смену форм фитопланктона, характер которой и в прибрежье, и в открытом плесе аналогичный. В июне в водохранилище наблюдается максимум развития диатомовых водорослей (*Melosira*, *Asterionella*). В этот период продукция фотосинтеза в открытом плесе в два раза выше, чем в прибрежье, и составляет 0.3—0.7 мг С/л в сутки.

В середине июля диатомовые водоросли отмирают и в связи с этим в конце месяца резко возрастает деструкция (рис. 2). В начале августа в водоеме началось развитие синезеленых водорослей (*Aphanisomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*). В середине августа, судя по максимальным величинам фотосинтеза (рис. 1), оно достигло наибольшей интенсивности. В сентябре продукция фотосинтеза упала ниже 0.2 мг С/л в сутки.

В середине сентября прибрежные станции оказались на суше в связи с падением уровня. Отмирание синезеленых водорослей сопровождалось ростом деструкции.

Интенсивность деструкции в полузакрытом прибрежье (ст. 2) была соизмерима с деструкцией в открытом плесе. Лишь на ст. 3 в закрытом прибрежье среди зарослей в первой половине лета она

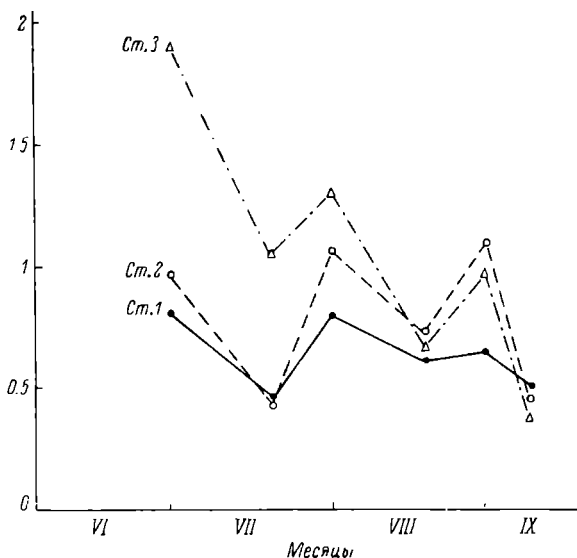


Рис. 2. Сезонная динамика деструкций в открытой части Воляжского плеса (ст. 1) и прибрежья (станции 2, 3).

По оси ординат — деструкция, мг O_2 /л в сутки.

была значительно выше, чем в открытом плесе, в связи с протекающим в этот период распадом затопленной прошлогодней растительности. Сезонная динамика деструкции даже в закрытом прибрежье была синхронна таковой в открытом плесе. Весенний максимум деструкции связан с распадом аллохтонной органики, приносимой со стоком, который интенсифицируется прогревом воды. Летние ее максимумы вызваны отмиранием сначала диатомового фитопланктона (середина июля), а затем синезеленого (конец августа). Интенсивность деструкции в среднем соизмерима с чистой первичной продукцией, измеряемой радиоуглеродным методом.

Нарастание общей численности бактерий как в мелководье, так и в открытом плесе наблюдалось в период отмирания диатомовых водорослей во второй половине июля перед массовым развитием синезеленых (рис. 3). Их численность в этот период даже в от-

крытом плесе достигала 6 млн/мл. В прибрежной зоне она была несколько выше — до 8.5 млн/мл. Такие величины общей численности бактерий характерны для эвтрофного водоема.

Та же закономерность отмечается в сезонной динамике ассимиляции CO_2 микрофлорой (рис. 4). В закрытом прибрежье на ст. 3 величина ассимиляции была наибольшей. Ее максимумы наблюдались в конце августа и в начале сентября, т. е. в пачале и в конце

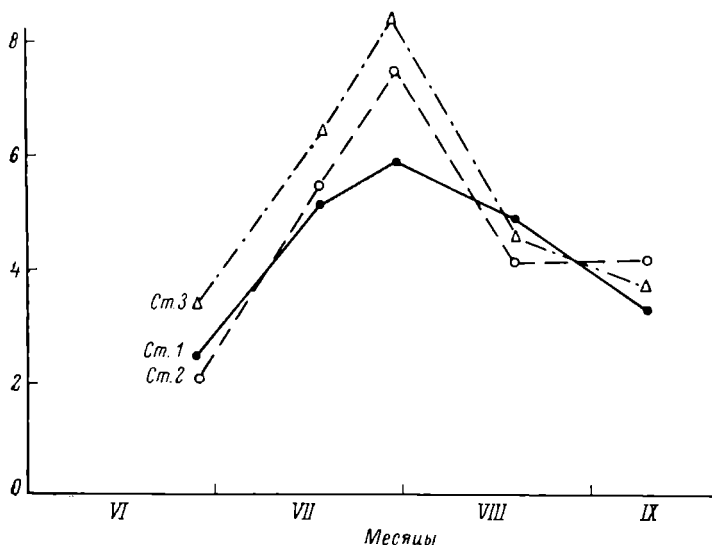


Рис. 3. Численность бактерий в открытой части Волжского плеса (ст. 1) и прибрежья (станции 2, 3).

По оси ординат — численность бактерий, млн/мл.

развития синезеленых водорослей. Абсолютные величины ассимиляции весьма значительны — в среднем $10\text{--}15 \text{ мг С/м}^3$ в сутки, что соответствует суточной продукции $2\text{--}3 \text{ г/м}^3$ биомассы бактерий в сутки. При средней биомассе бактерий около $2\text{--}2.5 \text{ г/м}^3$ средний суточный коэффициент П/Б (отношение продукции к биомассе) для микрофлоры как в прибрежье, так и в открытой части в летний период близок к единице.

Состав, численность и сезонная динамика зоопланктона в прибрежье и открытом плесе в целом достаточно близко совпадают. В обоих биотопах хорошо выражен осенний максимум численности коловраток (рис. 5). Последние представлены следующими массовыми представителями родов: *Asplanchna*, *Kellicottia*, *Polyartra*, *Conochilus*, *Keratella*. Наибольшая их численность (100 экз./л) отмечена в начале сентября на ст. 3 в закрытом прибрежье. Численность копепода и их сезонная динамика на станциях прибрежья

и в открытом плесе весьма сходны. Максимум наблюдался в конце июля, когда их численность составляла 30—40 экз./л. Копеподы были представлены следующими массовыми видами: *Mesocyclops leuckarti*, *Heteroscope appendiculata*, *Diaptomus graciloides*. В среднем биомасса зоопланктона как в открытой части, так и в прибрежье

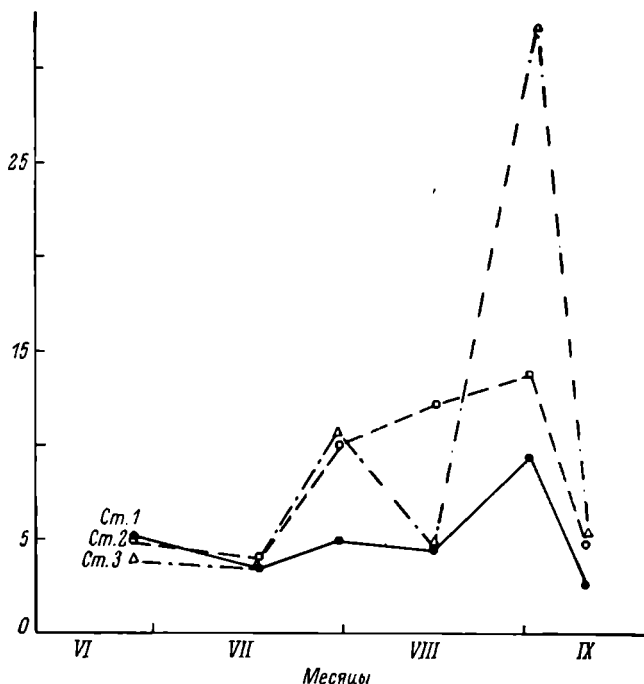


Рис. 4. Сезонная динамика ассимиляции CO_2 микрофлорой в открытой части Волжского плеса (ст. 1) и прибрежья (станции 2, 3).

По оси ординат — ассимиляция CO_2 , мкг С/л в сутки.

была небольшой и составляла 1.5—1.8 г/м³, несмотря на значительные запасы первовищи — фитопланктона и бактерий.

Таким образом, данные сравнительной продуктивности прибрежной зоны и открытой части Волжского плеса, полученные в 1968 г., подтверждают результаты аналогичных наблюдений, выполненных в 1967 г. (Сорокин, 1969). Они показывают, что характер сезонных изменений и общий уровень продуктивности планктонного сообщества водохранилища, обитающего в резко различных биотопах прибрежья и открытого плеса, весьма сходны между собой.

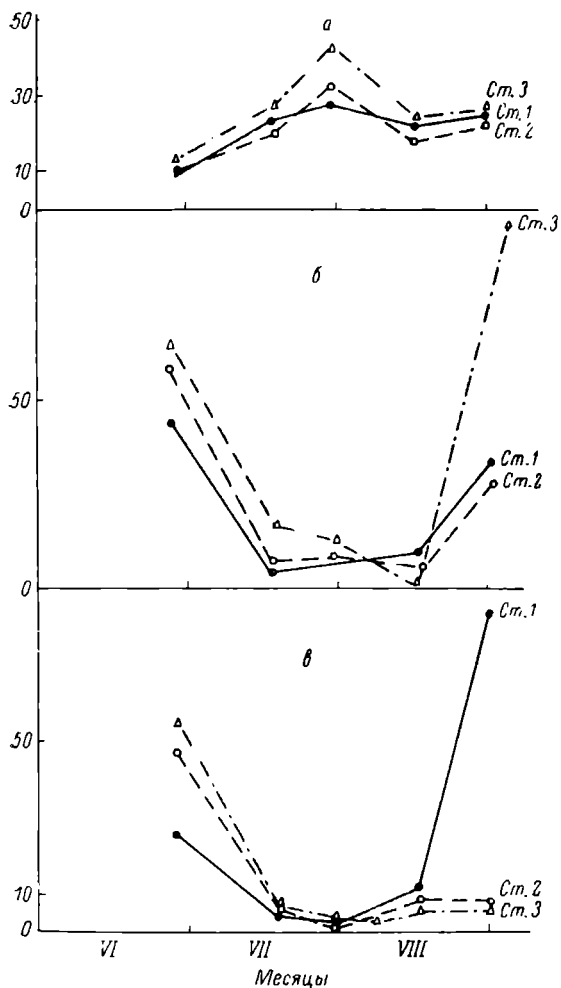


Рис. 5. Численность зоопланктона в открытой части Волжского плеса (ст. 1) и побережья (станции 2, 3).

a — *Copepoda*, *б* — *Rotatoria*, *в* — *Cladocera*. По оси ординат — численность, тыс. экз./м³.

- В и н б е р г Г. Г. 1934. Опыт изучения фотосинтеза и дыхания в водной массе озера. Сообщ. 1. Тр. Лимнол. ст. в Косине, 18.
- К р а ш е н н и к о в а С. А. 1958. Микробиологические процессы распада водной растительности в литорали Рыбинского водохранилища. Бюлл. Инст. биол. водохр. АН СССР, 2.
- М о р д у х а й - Б о л т о в с к о й Ф. Д. 1958. К вопросу о продуктивности Рыбинского водохранилища. Тр. Биол. ст. Борок АН СССР, 3.
- М о р д у х а й - Б о л т о в с к о й Ф. Д. 1965. Итоги работ по изучению зоопланктона, зообентоса и биологии водных беспозвоночных. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 9 (12).
- Н о в о ж и л о в а М. И. 1958. Бактериальное население Рыбинского водохранилища. Тр. Биол. ст. Борок АН СССР, 3.
- Р а з у м о в А. С. 1932. Прямой метод учета бактерий в воде. Микробиол., 1, 2.
- Р о м а н е н к о В. И. 1964. Микробиологические процессы во внутренних водоемах. Автореф. дисс. Инст. микробиол. АН СССР, М.
- С о р о к и н Ю. И. 1958. Первичная продукция органического вещества в водной толще Рыбинского водохранилища. Тр. Биол. ст. Борок АН СССР, 3.
- С о р о к и н Ю. И. 1969. Сезонная динамика продуктивности планктона прибрежья и открытой части Воляжского плеса Рыбинского водохранилища. Информ. бюлл. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 3.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

В. И. Романенко и Ф. И. Безлер

ХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СНЕГА СО ЛЬДА РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В атмосфере всегда находятся микроорганизмы, мельчайшие органические и минеральные частицы, летучие фракции органических веществ и различные соли, которые самостоятельно или вместе с атмосферными осадками выпадают на землю. Хотя количество веществ, поступающих из атмосферы в водоемы, относительно невелико, тем не менее это один из источников формирования химического состава их вод. По данным Рыбинской гидрометеорологической обсерватории за 1965—1967 гг., зимние осадки на зеркало водохранилища составляют около 2% от среднегодового поступления воды в водохранилище и около 2.9% от среднегодового объема.

Нас интересовало содержание солей в снегу, численность микроорганизмов и усвояемость ими органических веществ, а также количество этих веществ, выпадающих на площадь водохранилища.

Результаты химического анализа проб снега с различных участков Рыбинского водохранилища

Район водохранилища	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	НСО ₃ [']	Кислот- ность, мл-экв/л	Cl ⁻	Ре общее	Они-соль, мг/л	pH	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ['] по разности	Сумма ионов	Ре общее	Они-соль, мг/л
21—23 января 1969 г.																
Первомайские острова ² (над руслом Мологи)	1.06 0.053	0.64 0.053	— —	— 0.030	0 0	0.30 —	3.55 —	4.35	1.38 0.069	0.45 0.037	1.58 0.058	0.50 0.014	7.20 0.150	11.11 0.328	0.34 —	2.96 —
Брейтово (над руслом Мологи)	1.92 0.096	0.54 0.044	6.10 0.100	— —	0.300 0.009	0.30 —	2.66 —	4.57	1.06 0.053	0.39 0.032	0.43 0.016	0.30 0.009	4.42 0.092	6.70 0.202	0.13 —	1.82 —
Средний двор (Шекс- тинский участок)	0.86 0.043	0.30 0.025	— —	— 0.015	0.0 0.0	0.15 —	1.53 —	4.87	1.28 0.064	0.26 0.021	0.20 0.007	0.50 0.014	3.75 0.078	5.99 0.184	0.28 —	2.47 —
Измайлово (над руслом Шексны)	0.86 0.043	0.12 0.010	— —	— 0.008	0.0 —	0.18 —	1.78 —	—	0.64 0.032	0.12 0.010	0.19 0.007	0.20 0.006	2.07 0.043	3.22 0.098	0.12 —	0.93 —
Наволоок (Главный Плес)	1.06 0.053	0.27 0.022	— —	0.030 —	0.0 —	0.22 —	1.94 —	5.00	0.64 0.032	0.39 0.032	0.98 0.035	0.20 0.006	4.47 0.093	6.68 0.198	0.50 —	2.86 —
Горькая Соль	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	5.00	0.42 0.021	0.13 0.011	0.30 0.011	0.0 0.0	2.07 0.043	2.92 0.086	0.50 —	2.56 —
Затопленный г. Молога (над устьем Мологи)	1.62 0.081	0.30 0.025	1.83 0.030	— —	0.0 —	0.30 —	2.34 —	—	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Коприно (над руслом Волги)	2.34 0.117	0.78 0.064	4.58 0.075	— —	0.300 0.009	0.30 —	2.34 —	—	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Среднее	1.39 0.069	0.42 0.033	4.2 0.068	— 0.021	0.086 0.003	0.25 —	2.30 —	4.75	0.90 0.045	0.29 0.024	0.62 0.023	0.29 0.008	4.00 0.083	6.10 0.183	0.31 —	2.27 —
В среднем за зиму под 1 м ² , мг	104	32	315	—	6.4	18.7	173	—	68	22	46	22	300	458	23	170
В среднем на все во- дохранилище, т	420	128	1250	—	26	75	690	—	270	88	184	88	1200	1830	92	680

Примечание. В верхней строке, мг/л, в нижней, мг-экв.

Анализы производились на 6 станциях в различных пунктах водохранилища зимой 1969 г. — в середине января и начале апреля.

Результаты химического анализа воды, полученной из колонки снега, представлены в табл. 1. Анализы производились обычными методами (Алекин, 1954), определение ионов Na^+ и K^+ выполнено Н. А. Кудрявцевой на пламенном фотометре. Как видно из приведенных данных, общее содержание минеральных солей в снегу невелико: сумма ионов в среднем достигает 6.10 мг/л, что составляет 3.7% от среднего содержания их в воде водохранилища летом. В апреле содержание ионов кальция в воде из снега в среднем составляло 0.90 мг/л, магния — 0.29, сульфатных ионов — 3.30 мг/л. Колебания отдельных показателей от января к апрелю находятся в пределах точности определения в зависимости от взятого образца снега. В январе соотношение $\text{Ca/Mg} = 1.87$, в апреле 1.92 мг-экв/л, количество щелочноземельных металлов не превышает 0.05 мг-экв/л, перманганатная окисляемость равна 0.9—3.5 мг $\text{O}_2/\text{л}$. Характерной особенностью снеговой воды является кислая активная реакция (pH 4.3—5.0). Такие же низкие величины pH (5.1) отмечены А. В. Фотиевым (1966) во льду. Слабокислая или кислая реакция воды из снега установлена П. П. Воронковым и О. К. Соколовой (1966) в Северном Казахстане и на Алтае. Это обусловлено значительным содержанием сульфатных ионов, в известной мере промышленного происхождения, превышающих (табл. 1) сильные основания примерно в три раза.

Вместе со снегом и взвешенными частицами из атмосферы оседают микроорганизмы. Численность бактерий, определенных в воде из снега методом прямого счета, колеблется от 0.1 до 0.9 млн в 1 г снега, а в среднем равна около 0.5 млн (табл. 2). Это в 3—5 раз

Т а б л и ц а 2

Численность бактерий в 1 г снега

Номер станции	По прямому счету, млн		Количество колоний на МПА		Количество колоний на крахмало-аммиачном агаре (грибы)
	январь	апрель	январь	апрель	апрель
1	0.3	0.7	7	60	40
2	0.3	0.6	4	35	50
3	0.5	0.6	2	51	9
4	0.1	0.6	3	33	10
5	0.6	0.5	1	44	9
6	0.9	0.4	2	9	13
8	0.5	—	5	—	—
Среднее ..	0.5	0.6	3	39	22

ниже, чем в воде Рыбинского водохранилища. При посеве снеговой воды на МПА (снег отбирался стерильно в чашки Петри, а посев производился сразу же после таяния снега) в январских пробах в среднем вырастало 3 колонии бактерий из 1 г снега, в апреле их было примерно в 10 раз больше. Соотношение между количеством бактерий, вырастающих на МПА, и их общей численностью колеблется в пределах 0.0002—0.009%, что характерно для чистой воды. Как на крахмало-аммиачном, так и на МПА постоянно вырастали колонии грибов (в апреле до 20 на 1 г снега).

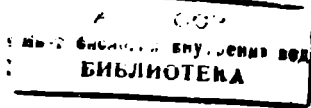
В апреле было выполнено определение усвояемости органического вещества из снега микроорганизмами. Колонка снега отбиралась в большие эмалированные сосуды. После того как в лаборатории вода из снега достигала комнатной температуры, pH доводился слабым щелочью до нейтрального и вода разливалась в склянки объемом 100 мл, которые предварительно тщательно промывались хромовой смесью. Методом Винклера определялось исходное содержание кислорода в воде и через 3—15 и 20 суток при температуре 25° (табл. 3). Шлифы между склянкой и пробкой для герметизации заливались парафином. Отметим, что после таяния снега во всех пробах всплывали пятна мазута, которые прилипали в основном к стенкам большого сосуда и в пробы для определения БПК (биохимического потребления кислорода) попадали лишь частично.

Т а б л и ц а 3

Потребление кислорода на дыхание микроорганизмов и деструкцию органического вещества в воде из снега (апрель)

Номер станции	O ₂ , мг/л			С органический, мг/л		
	через 3 суток	через 15 суток	через 20 суток	через 3 суток	через 15 суток	через 20 суток
1	3.60	4.50	5.10	1.35	1.69	1.91
2	3.53	4.00	4.46	1.32	1.50	1.68
3	2.69	3.46	3.76	1.01	1.30	1.51
4	3.20	3.70	4.06	1.20	1.38	1.52
5	4.03	4.63	4.56	1.51	1.73	1.68
7	1.50	2.68	3.14	0.56	1.00	1.18
Среднее ..	3.09	3.83	4.18	1.16	1.43	1.56

Через 20 дней на деструкцию органического вещества в среднем было потреблено 4.18 мг O₂/л. Эта величина может быть приравнена к полному БПК. Для определения количества органического вещества, подвергшегося деструкции, величины потребленного кислорода умножались на 0.375. В среднем за 20 дней было разрушено 1.56 мг С/л органического вещества, при этом 74% за первые 3 дня. От общего количества органического вещества, находящегося в воде, — 2.27 мг С/л (расчет произведен, исходя из отношения перманганатной окисляемости к углероду органического вещества — O/C≈1), полное БПК составляет примерно 70%.



Следовательно, в снегу находится в основном легкоусвояемое микроорганизмами органическое вещество. Полное БПК в воде из снега соответствует таким величинам, какие часто отмечаются летом в воде Рыбинского водохранилища.

Чтобы оценить, какое количество органического вещества и солей выпадает зимой на площадь водохранилища, было определено содержание снега на льду под 1 м² (табл. 4). В январе в среднем по 6 станциям вес снега на льду равен 62 кг, а в апреле — 75 кг на 1 м².

Т а б л и ц а 4

Содержание снега на льду
Рыбинского водохранилища
(в кг на 1 м²)

	Номера станций							
	1	2	3	4	5	6	8	Среднее
Январь	—	—	64	82	94	52	20	62
Апрель	35	101	134	93	60	86	20	75

Таким образом, за зиму на 1 м² площади водохранилища выпадает около 170 мг С органического вещества, что составляет примерно 0.5% от величины первичной продукции органического вещества фитопланктоном, около 68 мг Са · 300 мг SO₄, а по сум-

ме ионов около 458 мг солей. На площади всего водохранилища оседает за зиму примерно 680 т С органического вещества и 1830 т солей. По-видимому, летом, когда атмосфера загрязнена сильнее, на поверхность водоема оседает значительно больше веществ. В то же время и из водохранилища в атмосферу могут поступать такие летучие фракции органических веществ, как жирные кислоты, спирты и особенно метан. Но если учесть размеры водосборной площади (150 000 км²), то с нее в водоемы может поступить значительное количество органического вещества и солей, выпавших из атмосферы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- А лекс и я О. А. 1954. Химический анализ вод суши. Гидрометиздат, Л.
В о р о н к о в П. П. и О. К. С о к о л о в а. 1966. Формирование органического вещества в водах местного стока Северного Казахстана и равнинного Алтая. Тр. Гос. гидрол. инст., 137.
Ф о т и е в А. В. 1966. К изучению гумуса грунтовых вод. Почвоведение, 11.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

К МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДОГРЕТЫХ ВОД КОНАКОВСКОЙ ГРЭС

Через Конаковскую ГРЭС проходит большая часть стока Ивановского водохранилища. Эта вода подвергается резкому нагреванию (на $6-10^{\circ}$), перемешиванию, аэрации и обогащению органическим веществом. Пройдя через ГРЭС и претерпев

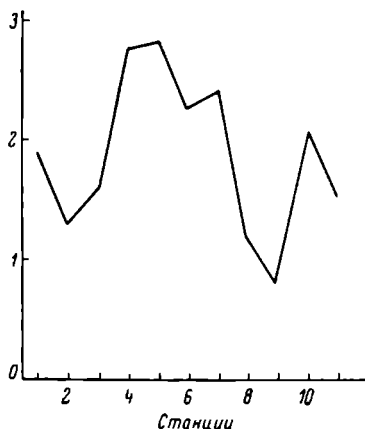


Рис. 1. Изменение численности бактерий по станциям в августе 1968 г.

По оси ординат — численность, млн/мл.

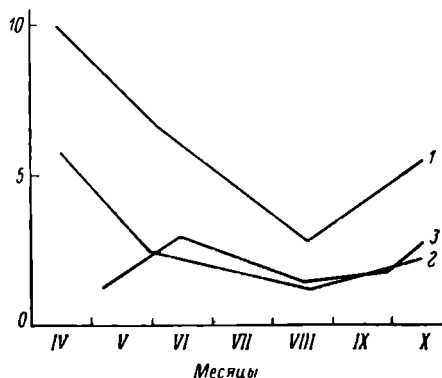


Рис. 2. Сезонная динамика численности бактерий, млн/мл.

1 — 1968 г., Мошковичский залив; 2 — 1968 г., ст. 8; 3 — 1959 г., Рыбинское водохранилище (по: Кузнецов, 1962).

указанные изменения, вода попадает по сбросному каналу в Мошковичский залив, где вызывает взмучивание придонных слоев.

Исследование составляло часть комплексных работ Института биологии внутренних вод АН СССР по изучению влияния подогретых вод на Ивановское водохранилище. Микробиологические анализы выполнялись с апреля по октябрь в 1968 г. и в мае 1969 г. Пробы воды отбирались на ст. 1 — русло выше водозабора ГРЭС, на ст. 2 — водозабор ГРЭС, на ст. 3—5 — Мошковичский залив, на ст. 6 — устье Мошковичского залива, на ст. 7 — прилегающее к заливу прогреваемое мелководье и на ст. 8—11 — русловые станции от залива к плотине.

Численность бактерий в воде определялась путем прямого подсчета на мембранных фильтрах по методу Разумова (1932). За время прохождения воды через ГРЭС и по сбросному каналу к заливу количество бактерий по сравнению с водозабором воз-

растает и достигает максимума у устья залива. Далее их число уменьшается, сначала медленно (в зоне мелководья), а затем резко (при соприкосновении с русловыми водами). Вблизи плотины снова наблюдается увеличение численности бактерий (рис. 1). В воде ГРЭС перед ее выходом из залива количество бактерий постоянно в 2—2.5 раза выше, чем в месте слияния вод ГРЭС с русловыми, где численность нормальна для обычного волжского водохранилища, несмотря на повышенную температуру воды

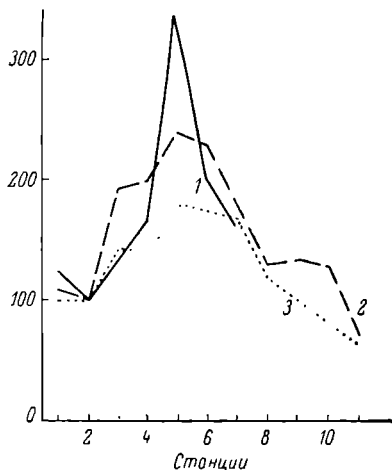


Рис. 3. Темновая ассимиляция CO_2 , %.

1 — в августе, 2 — в сентябре, 3 — в октябре.

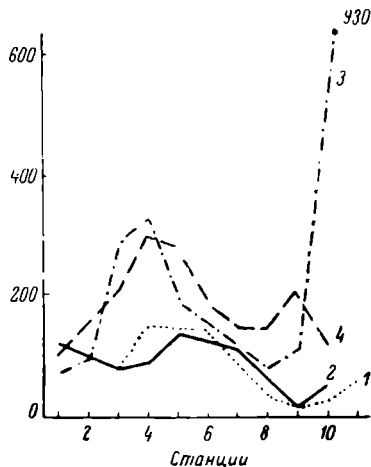


Рис. 4. Численность сапрофитов, %.

1 — в апреле, 2 — в июне, 3 — в августе, 4 — в сентябре.

участка (рис. 2). Маловероятно, чтобы эти изменения численности бактерий вызывались только температурным воздействием. В мае 1969 г. сеялась вода из нескольких проб на жидкую среду с углеводородами. Помутнение, вызванное развитием бактерий, обнаружилось в пробах со ст. 5 и ст. 6 на 3 дня раньше, чем со ст. 1 и ст. 11 и с добавочной станции на необогреваемом мелководье у с. Перетрурсова.

При измерении темновой ассимиляции CO_2 , определенной радиоуглеродным методом, наблюдалось повышение суммарной активности в заливе и снижение ее по выходе воды из него, что согласуется с изменением численности бактерий. Подобной согласованности не отмечалось только вблизи плотины, где большому количеству бактерий соответствовала их малая ассимиляционная активность (рис. 3). По-видимому, бактерии вблизи плотины не активно размножаются, а просто приносятся из обширного мелководья приплотинной части водохранилища. Это предположение

подтверждается изменением численности сапрофитов, определенной методом глубинного посева в чашках Петри (рис. 4).

Величины фотосинтеза водорослей, измеренные с помощью C^{14} (Steemann Nielsen, 1952) в поверхностных слоях воды, уменьшались по направлению от залива к плотине. Максимальные значения отмечались в заливе или на мелководье сразу же за заливом (рис. 5). В августе 1968 г. максимальные величины фотосинтеза (820 мкг С/л в сутки) наблюдались на мелководье у залива при нагревании воды Конаковской ГРЭС до 26° , а в октябре в заливе при нагревании до 12.4° (100 мкг С/л в сутки). По-видимому, летом в заливе сказывается отрицательное воздействие чрезмерного нагрева на доминирующие группы водорослей (Warinner a. Brehmer, 1966).

Строгой зависимости между интенсивностью фотосинтеза и температурой воды в заливе нет, так как водоросли чрезвычайно быстро переносятся течением через прогретую зону. Но в самом водохранилище в летне-осенний период обнаружена высокая степень связи поверхностного фотосинтеза ($\lg \Phi$ мкг С/л в сутки) и температуры: связь достоверна более чем для 99% случаев (коэффициент корреляции $r=0.954$ при числе степеней свободы $df=25$). Уравнение регрессии для этой зависимости $\lg \Phi$ мкг С/л в сутки $=0.6198+0.10116t^{\circ}C$.

Падение температуры на 1° вызывает в Иваньковском водохранилище в указанный период понижение фотосинтеза на 20% без учета ошибок самого метода. В этом случае тепловое влияние ГРЭС заключается в замедлении охлаждения водоема — повышении суммарной величины фотосинтеза за сезон. Для сравнения нами выполнены подобные расчеты по данным исследований Рыбинского водохранилища в 1959 и 1965—1967 гг. (Романенко, 1966; Кузнецов и др., 1967; Кузнецов и др., 1970а; Кузнецов и др., 1970б). Для летне-осеннего сезона найдена следующая зависимость: $\lg \Phi$ мкг С/л в сутки $=0.48436+0.10741t^{\circ}C$ при связи, достоверной более чем для 99% случаев, и $f=103$.

Активный фотосинтез в Мошковичском заливе не предполагает изменения трофности всего Иваньковского водохранилища в целом. В мае 1969 г., например, фотосинтез в заливе был 610 мкг С/л в сутки при фотосинтезе на русле выше ГРЭС по течению 210 мкг С/л в сутки, но в это же время на необогреваемом мелк-

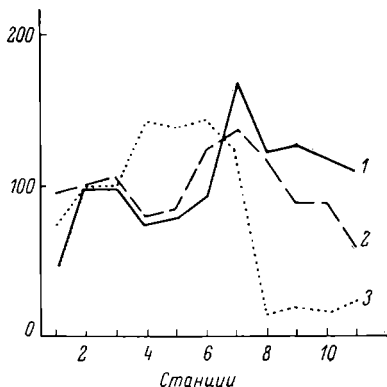


Рис. 5. Фотосинтез в поверхностном слое воды, %.

1 — в августе, 2 — в сентябре, 3 — в октябре.

воде у с. Перетрусова он равнялся 855 мкг С/л в сутки, а в приплотинной части Иваньковского водохранилища составлял всего 170 мкг С/л в сутки. Численность бактерий на необогреваемом мелководье у с. Перетрусова была 6 млн/мл, а в Мошковичском заливе — 4.8 млн/мл, темновая ассимиляция CO_2 соответственно 11.9 и 4.9 мкг С/л в сутки, суточная деструкция — 0.72 и 0.23 мг O_2 /л.

ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецов С. И., В. И. Романенко, Н. С. Карпова. 1967. Численность бактерий и продукция органического вещества в Рыбинском водохранилище в 1965 г. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 15 (18).
- Кузнецов С. И., В. И. Романенко, Н. С. Карпова и В. А. Романенко. 1970а. Численность бактерий и продукция органического вещества в Рыбинском водохранилище в 1966 г. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 21 (24).
- Кузнецов С. И., В. И. Романенко, Н. С. Карпова и В. А. Романенко. 1970б. Численность бактерий и продукция органического вещества в Рыбинском водохранилище в 1967 г. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 21 (24).
- Разумов А. С. 1932. Прямой метод учета бактерий в воде. Микробиол., 1 — 2.
- Романенко В. И. 1966. Характеристика микробиологических процессов образования и разрушения органического вещества в Рыбинском водохранилище. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 13 (16).
- Steeman Nielsen E. 1952. The use of radioactive carbon (C^{14}) for measurement organic production in the sea. J. du Conseil de l'exploration de la mer, 18 (2).
- Warinner J. E., M. L. Brehmer. 1966. The effects of thermal effluents on marine organisms. Internat. J. Air and Water Pollut., 10, 4.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Н. Е. Ярушек

ЧИСЛЕННОСТЬ БАКТЕРИЙ И ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА ГРУНТАМИ В ВОЛГОГРАДСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

О характере микрофлоры и ее активности в известной мере можно судить по общему числу бактерий, количеству сапрофитных бактерий и величине потребляемого грунтами кислорода. Численность сапрофитных бактерий отражает наличие легко усвояемых белковых веществ, а величина потребленного кислорода указывает на интенсивность аэробных процессов деструкции органического вещества. За исключением Рыбинского водохра-

нилища (В. И. Романенко и В. А. Романенко, 1969), данных по потреблению кислорода грунтами в волжских водохранилищах нет. В августе 1969 г. в Волгоградском водохранилище нами произведено определение численности бактерий по прямому счету, а также количества сапрофитов и потребления кислорода грунтами.

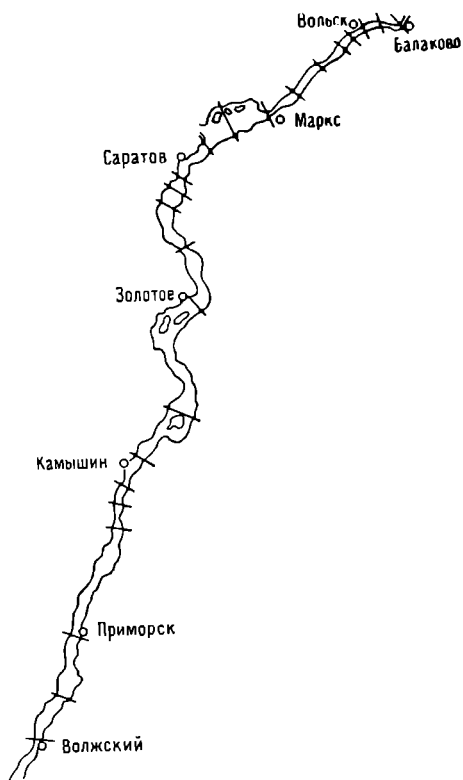
Пробы грунта отбирались дночерпателем Петерсена по руслу и у берегов на 23 разрезах (см. рисунок). Бактерии определялись в поверхностном слое. Общее число бактерий просчитывалось на мембранных фильтрах по методу Виногоградского в модификации А. Н. Наумовой (Кузнецов и Романенко, 1963). Сапрофиты подсчитывались на вторые сутки после инкубирования при температуре 20—22° в условиях глубинного посева разведений болтушки грунта на МПА.

Потребление кислорода определялось в стеклянных трубках над изолированной колонкой грунта (Гамбарян, 1962; В. И. Романенко и В. А. Романенко, 1969). Трубки инкубировались сутки в бачках с водой в темноте при температуре водоема. Количество потребленного кислорода определялось по разности между содержанием кислорода в воде контрольных трубок без ила и в опытных с илом. Пересчет на 1 м² поверхности грунта производился по формуле

$$O_2 = \frac{nT\pi r^2 l 10000}{50\pi r^2},$$

где O_2 — количество потребленного кислорода, мг/м²; n — разность между количеством тиосульфата, пошедшего на титрование 50 мл контрольной и опытной проб, мл; T — титр тиосульфата; $\pi r^2 l$ — объем воды над илом, см³; πr^2 — площадь поверхности столба ила в трубке, см²; 10 000 — площадь 1 м², выраженная в см². Полученные результаты осреднены для разных типов грунта (см. таблицу).

В зависимости от типа иловых отложений количество бактерий было различным. В серых илах, богатых органическим веществом, общее количество микроорганизмов колебалось от 0.8 до 4.0 млрд на 1 г сырого ила, в глине их было меньше — 0.3—



Схематическая карта Волгоградского водохранилища и расположение разрезов.

Общее количество бактерий, число сапрофитов и потребление кислорода грунтами в Волгоградском водохранилище в августе 1969 г.

Тип грунта	Число анализов	Количество бактерий по прямому счёту, млн/г сырого грунта			Количество сапрофитных бактерий, тыс./г сырого грунта			Потребление кислорода грунтами, мг O ₂ /м ² в сутки		
		среднесапрофитическое в доверительном интервале		максимальное	минимальное	максимальное	среднесапрофитическое в доверительном интервале	минимальное	максимальное	среднесапрофитическое в доверительном интервале
		минимальное	максимальное							
Серые илы	16	837	4216	2203 ± 411	58	896	235 ± 74	220	820	560 ± 67
Глина	13	352	3136	1172 ± 500	8	600	150 ± 115	320	700	440 ± 59
Песок с наилком	9	48	624	313 ± 272	10	400	69 ± 111	140	998	446 ± 124
Мелкий песок	5	38	794	400 ± 422	2	80	32 ± 41	230	450	340 ± 118
Средний песок	4	34	910	236 ± 372	14	48	25 ± 32	170	430	340 ± 234
Крупный песок	13	11	1263	293 ± 105	8	80	33 ± 16	140	650	345 ± 106

3.0 млрд/г, в песках общее число бактерий колебалось в пределах 0.01—1.2 млрд/г. Число сапрофитных бактерий в богатых органическим веществом илах, глине и песке с наилком достигало нескольких сотен тысяч на 1 г сырого грунта, в песках их было не более десятков тысяч на 1 г. В среднем в серых илах число сапрофитных бактерий составляло 235 тыс./г, в глине 150, в песке с наилком 69 и в песчаных грунтах около 30 тыс./г.

Наибольшие величины потребления кислорода в Волгоградском водохранилище отмечены на заиленных почвах — до 1000 мг O_2/m^2 в сутки. В Рыбинском водохранилище (В. И. Романенко и В. А. Романенко, 1969) в августе потребление кислорода грунтами в среднем оказалось выше 430 мг O_2/m^2 в сутки, а в олиготрофном оз. Севан в течение года оно колебалось от 13 до 130 мг O_2/m^2 в сутки (Гамбарян, 1962).

Приняв дыхательный коэффициент за единицу, мы рассчитали, что за сутки на 1 m^2 в серых илах разрушается 210 мг С органического вещества, в глине 165, в заиленных песках 146 и в слабо заиленных песчаных отложениях — 126 мг С.

Таким образом, в грунтах разного типа в Волгоградском водохранилище общее число бактерий, количество сапрофитных форм и количество потребленного

кислорода различно. На заиленных участках все эти показатели значительно выше, чем на незаиленных. Между численностью бактерий и потреблением кислорода илами четкой прямой зависимости нет, но в общем в грунтах с большим количеством бактерий потребление кислорода несколько выше. В среднем по водохранилищу в летний период 1 м² грунта за сутки потребляет 411 мг О₂, что эквивалентно деструкции 133 мг С органического вещества.

ЛИТЕРАТУРА

- Гамбарян М. Е. 1962. К методике определения интенсивности деструкции органических веществ в донных отложениях глубоководных водоемов. Микробиол., 31, 5.
- Кузнецов С. И. и В. И. Романенко. 1963. Микробиологическое изучение внутренних водоемов. Лабораторное руководство. Изд. АН СССР, М.—Л.
- Романенко В. И. и В. А. Романенко. 1969. Деструкция органического вещества в иловых отложениях Рыбинского водохранилища. Тр. Инст. биол. водохр. АН СССР, вып. 19 (22).

Саратовский
Государственный
научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства

Н. В. Горячева

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БЕСЦВЕТНОГО МОРСКОГО ЖГУТИКОНОСЦА *BODO MARINA*

Морской бесцветный жгутиконосец, выделенный в 1960 г. из Дальнезеленецкой губы (Баренцево море), определен М. М. Камшиловым как *Bodo marina* (сем. *Bodonidacea*). Жгутиконосец прекрасно культивировался в лаборатории на сенном отваре, приготовленном на морской воде и просто на стерильной морской воде (Камшилов, 1965).

С целью стандартизации условий опытов культура жгутиконосца была переведена на синтетическую минеральную среду, состоящую из четырех частей искусственной морской воды, приготовленной по прописи Шмальца (Galtsoff et al., 1959), и одной части среды Прата (Камшилов, 1967). Среда имела соленость 30‰. Позднее нами было установлено, что *B. marina* одинаково хорошо размножаются на средах с соленостью 30—40‰ (Горячева, 1969). Поскольку при добавлении среды Прата к среде

Шмальца некоторые соли дублировались, впоследствии для культивирования жгутиконосца стала применяться 36⁰/₀₀-я среда Шмальца с добавлением солей KNO₃ и K₂HPO₄. Такая среда на 1 л бидистилляты имеет состав: NaCl — 28.15 г, KCl — 0.67, MgCl₂·6H₂O — 5.51, MgSO₄·7H₂O — 6.92, CaCl₂·H₂O — 1.45, KNO₃ — 0.25 и K₂HPO₄ — 0.0025 г. В зависимости от требований эксперимента среда приготавливалась на солях марки «хч» или на тех же солях, но предварительно прокаленных.

Культуральная среда автоклавировалась 30 мин. при температуре 121° и после охлаждения доводилась стерильным раствором NaHCO₃ до pH 7.0. *B. marina* хорошо культивируется в колбах Виноградского в полной темноте при температуре 20°. Культуры жгутиконосцев можно вести в чашках Петри, накрывая их при этом стеклянным колпаком, чтобы при длительном культивировании исключить возможность бактериального загрязнения из воздуха.

Пытаясь получить бактериально чистую культуру, мы использовали методы Дженкина (Jenkin, 1937), Н. С. Гаевской (1946) и Левина (Levine, 1959), но не получили желаемых результатов. После неоднократных разведений и пересевов, сохраняя условия асептики, удалось получить культуру жгутиконосцев с монобактериальным фоном. Жгутиконосцу сопутствует один вид бактерий — *Pseudomonas* sp. При культивировании жгутиконосца на синтетической минеральной среде, приготовленной на очищенных солях без добавления органических веществ, *Pseudomonas* sp. являются, по-видимому, основным источником питания бодо. Способность жгутиконосцев захватывать бактерии, равно как и зерна кармина, была обнаружена при длительном наблюдении культуры с помощью водной иммерсии (объектив ВИ-70). В частности, зерна кармина обнаруживались в клетках жгутиконосцев примерно через час после добавления кармина в суспензию.

Была проверена динамика численности бактерий в культуре жгутиконосцев и в чистой культуре *Pseudomonas* sp., выделенной из суспензии жгутиконосца. Выделенные бактерии выращивались сначала на косяках, затем смыванием с косяков приготавливалась суспензия бактерий.

10 колб Виноградского со стерильной культуральной средой заражались суспензией жгутиконосцев. Сразу же делался бактериальный контроль из этих колб на РПА. Через 2 дня, когда колонии на чашках проросли и число бактериальных клеток, попавших при заражении колб суспензией жгутиконосцев, стало известно, остальные 10 колб были заражены приготовленной суспензией бактерий из расчета такого же числа клеток в 1 мл среды. Это число проверялось методом посева на чашки. Колбы ставились в термостат при температуре 20°. Первые двое суток посев на бактериальный контроль производился через 12 час., затем через 48 час. и после перехода кривой роста бактерий в фазу ускоряющегося отмирания — через неделю. Уже через сутки, несмотря на одинаковый исходный засев и прочие сходные

условия, численность бактерий в чистой культуре была в 4 раза выше, чем в культуре со жгутиконосцами. Эта разница росла во времени и в конце культивирования (через 27 дней) достигла 120-кратной. Увеличивающаяся разница в численности бактерий объясняется тем, что, кроме обычного уменьшения количества клеток по мере старения бактериальной культуры, происходило выедание бактерий жгутиконосцами, которое становилось все более заметным по мере нарастания численности жгутиконосцев (рис. 1).

Длительное культивирование жгутиконосцев на синтетической минеральной среде, приготовленной на очищенных солях, несмотря на присутствие *Pseudomonas* sp., приводит к замедлению темпов размножения, уменьшению размеров клеток и снижению двигательной активности *V. marina*.

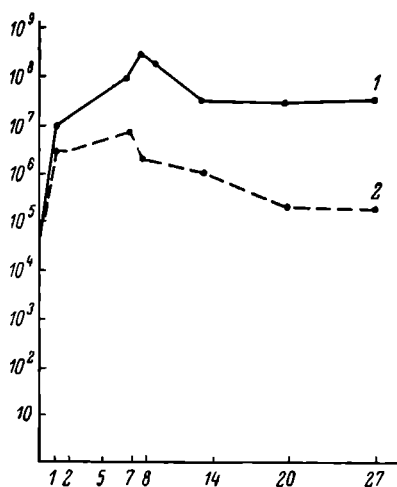


Рис. 1. Динамика численности бактерий.

1 — в чистой культуре, 2 — в культуре с бодо. По оси ординат — численность бактерий в 1 мл (масштаб логарифмический), по оси абсцисс — дни просчета.

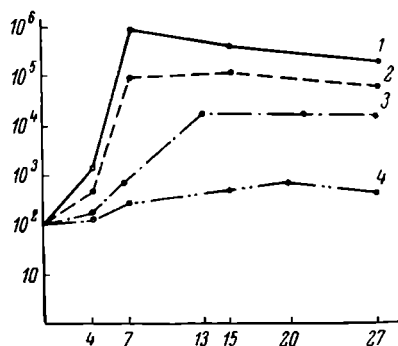


Рис. 2. Рост жгутиконосцев.

1 — на дрожжевом автолизате; 2 — на бактериальном экстракте; 3 — на среде, приготовленной на солях марки «кч»; 4 — на очищенных прокаливанием солях. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Культура бодо хорошо активизируется добавлением в культуральную среду метилового, этилового или бутилового спирта в концентрации 1 г/л, экстракта из сопутствующих бактерий, дрожжевого автолизата, рисового отвара или смеси аминокислот (рис. 2). При этом размеры клеток увеличиваются с 1—2 до 3—4 мк.

Для культивирования жгутиконосца на твердой среде обычно применяемая нами синтетическая минеральная среда агаризуется (0.5%) и подщелачивается перед стерилизацией добавлением мела. После разлива в чашки Петри на застывшую поверхность агара наносятся в нескольких местах капли суспензии жгутиконосцев. Чашки, не переворачиваясь, ставятся в термостат при температуре 20°. Через 2 дня, когда капли подсохнут, чашки можно перевернуть. Через 4—5 дней в тех местах, куда были

нанесены капли, наблюдается массовое развитие жгутиконосцев. Посевы жгутиконосца можно производить и на косяки. При добавлении в расплавленную агаризованную среду нескольких капель метилового спирта массовое развитие жгутиконосцев наблюдается уже через 24 часа. Посевы жгутиконосца на твердой среде позволяют при использовании микробиологических методов быстро определять отношение организма к различным питательным веществам.

ЛИТЕРАТУРА

- Гаевская Н. С. 1946. Новый метод получения бактериологически чистых культур водорослей в короткие сроки. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, 51 (2).
- Горячева Н. В. 1969. Влияние солености, температуры и освещенности на размножение жгутиконосцев *B. marina*. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 19 (22).
- Камшилов М. М. 1965. Влияние ультрафиолетового света на бесцветных жгутиконосцев. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 9 (12).
- Камшилов М. М. 1967. Развитие жгутиконосцев *Bodo marina* на синтетической среде. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 14 (17).
- Galtsoff S., F. E. Lutz, P. S. Welch. 1959. Culture methods for invertebrate animals. Dover Publication, 4. N. Y.
- Levine L. 1959. Axenizing Vorticella convallaria. J. Protozool., 6, 2.
- Jenkin P. M. 1937. Oxygen production by the diatom Coscinoliscus excentricus Ehrb. in relation to submarine illumination in the English channel. J. Mar. Biol., 22.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Б. Ф. Жуков

ОТНОШЕНИЕ БЕСЦВЕТНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЖГУТИКОНОСЦЕВ *BODONINA* HOLL. (*PROTOZOA*) К РАЗЛИЧНЫМ КОНЦЕНТРАЦИЯМ ПЕРХЛОРАТА АММОНИЯ

Перхлорат аммония (NH_4ClO_4) — вещество, искусственно получаемое современной промышленностью. В природных условиях оно не встречается. В связи с этим было интересно установить, какое действие оказывает NH_4ClO_4 , поступаая с отходами некоторых предприятий в водоемы, на гидробионтов, в частности на простейших.

В качестве объекта исследования использовались два вида пресноводных жгутиконосцев из подотряда *Bodonina* Holl. — *Bodo saltans* Ehrb. и *Pleuromonas jaculans* Perty. Оба вида встре-

чаются в большом количестве в загрязненных водоемах, водоочистительных сооружениях и служат индикаторами загрязнения. *B. saltans* — полисапроб, *P. jaculans* — α -мезосапроб. Развиваются они также в мацерациях экскрементов (Барсов и др., 1927; Алексеев, 1929; Laskey, 1932, 1938; Унифицированные методы. . . ., 1966). Линии этих жгутиконосцев были выделены из Рыбинского водохранилища и культивировались на синтетической минеральной среде Прата.

Перед опытом перхлорат аммония разводился в указанной стерильной среде в концентрациях 30, 60, 120, 300, 600 и 1000 мг/л. Затем в раствор вносились жгутиконосцы. Опыты производились при температуре 16—17° в чашках Петри в двух повторностях по 3 чашки на каждое значение концентрации NH_4ClO_4 . Исходное количество *B. saltans* составляло 316, *P. jaculans* — 135 экз./мл. Учет численности жгутиконосцев проводился непосредственно в чашках путем подсчета их количества в поле зрения под микроскопом (*B. saltans* через каждые 3 суток, *P. jaculans* — через 2). Параллельно с помощью камеры Горяева определялось число бактерий.

В начале опыта (рис. 1, б), через 3 и 6 суток рост *B. saltans* при всех концентрациях NH_4ClO_4 , за исключением 1000 мг/л, идет примерно одинаково и мало отличается от контроля. На 9-е сутки уже заметно уменьшение их численности при всех концентрациях, за исключением 30 мг/л, при которой рост продолжается. В растворе с концентрацией 1000 мг/л к этому времени не остается ни одного экземпляра. На 15-е сутки полностью исчезают жгутиконосцы при концентрации 600 мг/л, на 18-е — при 120 и 300 мг/л. Количество жгутиконосцев при концентрации 60 мг/л катастрофически падает и на 18-е сутки составляет 226 экз./мл. Следовательно, с ростом концентрации NH_4ClO_4 идет прогрессивное снижение скорости размножения жгутиконосцев вплоть до их исчезновения. Только при содержании NH_4ClO_4 30 мг/л их численность почти не отличается от контроля. Так, на 15-е сутки в контроле содержалось 90 432 экз./мл, а при концентрации 30 мг/л — 70 867 экз./л. В то же время при концентрациях 60, 120 и 300 мг/л количество *B. saltans* соответственно составляло 12 660, 2486 и 361 экз./мл.

В переломные моменты снижения численности наблюдаются некоторые изменения в поведении и форме тела *B. saltans*. Падает двигательная активность, жгутиконосцы лежат неподвижно на дне или слабо дергаются. Однажды (при концентрации 600 мг/л) наблюдалось нехарактерное для данного вида движение — вращение по часовой стрелке. Жгутиконосцы в это время оставались прикрепленными к субстрату рулевым жгутиком. Форма тела становится уже. Образования цист не наблюдается. Нарушений в делении также не отмечается. Сократительная вакуоль продолжает пульсировать даже у малоподвижных или полностью неподвижных экземпляров. Количество бактерий при всех концентрациях NH_4ClO_4 практически не отличается от контроля (рис 1, а).

Сходные результаты получены и в опыте с *P. jaculans* (рис. 2, б). Слабое увеличение численности жгутиконосцев наблюдается при концентрации 1000 мг/л и затем они полностью исчезают при

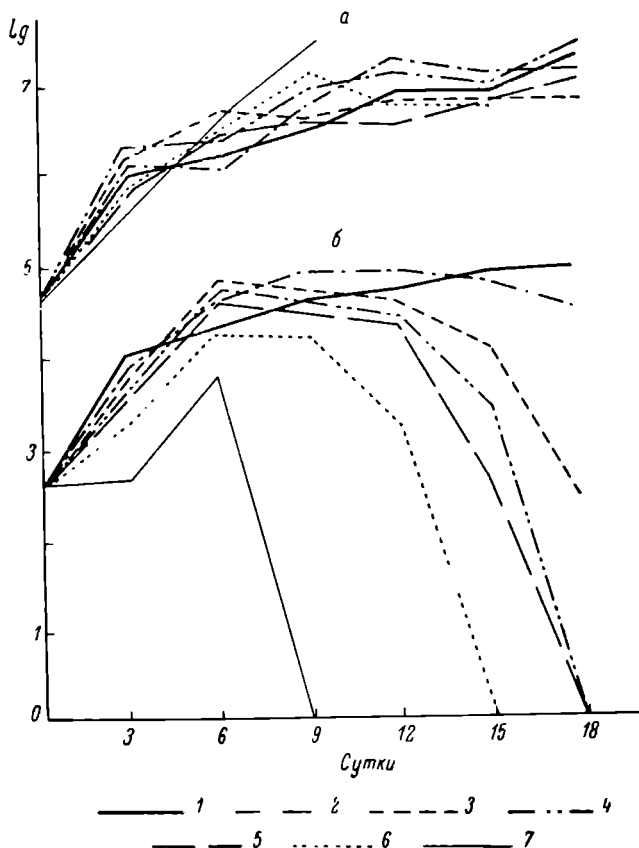


Рис. 1. Рост бактерий (а) и *Bodo saltans* Ehrenb. (б) при различных концентрациях NH_4ClO_4 .

1 — контроль, 2 — при концентрации 30 мг/л, 3 — 60 мг/л, 4 — 120 мг/л, 5 — 300 мг/л, 6 — 600 мг/л, 7 — 1000 мг/л.
По оси ординат — логарифм численности, по оси абсцисс — время, сутки.

6-е сутки. Отставание в росте заметно с самого начала при концентрациях 60, 120, 300 и 600 мг/л. Если в контроле на 6-е сутки содержалось жгутиконосцев 226 тыс./мл, то при указанных концентрациях соответственно только 15 824, 22 608, 9043 и 2260 экз./мл. Через 6 суток при концентрациях выше 30 мг/л начинается резкий спад численности, протекающий так же:

как и в предыдущем опыте: чем выше концентрация NH_4ClO_4 , тем быстрее уменьшается численность жгутиконосцев. Размножение *P. jaculans* при концентрации 30 мг/л мало отличается от контроля, хотя оно значительно более интенсивно, чем в опытах с *B. saltans*.

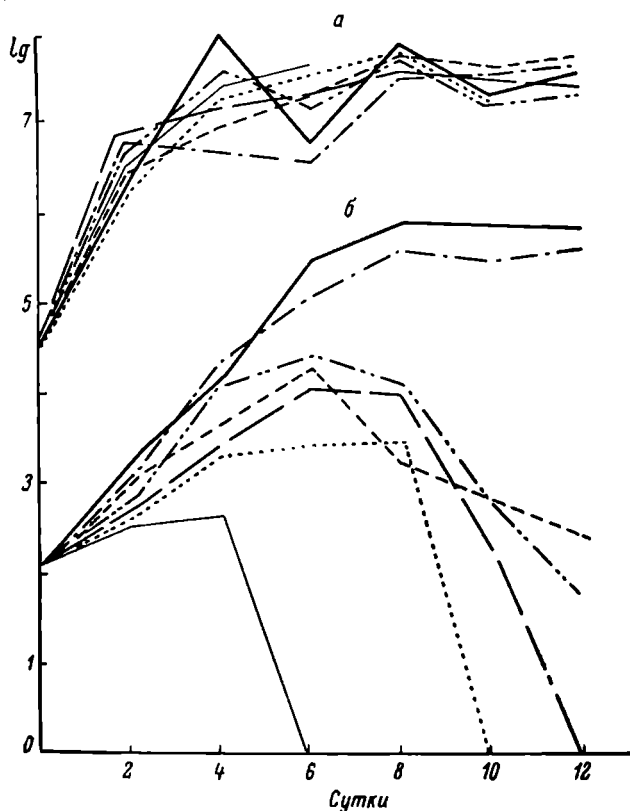


Рис. 2. Рост бактерий (а) и *Pleuromonas jaculans* Perty (б) при различных концентрациях NH_4ClO_4 .

Обозначения те же, что и на рис. 1.

Изменения двигательной активности и формы тела наблюдались, как и в опытах с *B. saltans*, лишь в моменты резкого уменьшения численности жгутиконосцев. Движение почти полностью прекращалось, тело округлялось, жгутики при этом, однако, сохранялись, что указывает на то, что это не инцистирование. Затем жгутиконосцы исчезали совсем. В момент достижения максимальной численности при концентрации перехлората выше 30 мг/л наблюдалось массовое замедление деления. Начав деление, жгутиконосцы не завершали его, в результате чего появля-

лись индивидуумы необычной сердцевидной формы с 4 жгутиками. В культурах с концентрацией перхлората 30 мг/л подобного явления не наблюдалось.

Количество бактерий, так же как и в предыдущем опыте практически не отличалось от контроля при всех концентрациях NH_4ClO_4 (рис. 2, а).

Таким образом, только при концентрации перхлората 30 мг/л возможно нормальное развитие бесцветных жгутиконосцев *B. saltans* и *P. jaculans*. При концентрациях от 60 до 1000 мг/л наступают необратимые изменения, связанные, очевидно, с кумулятивным эффектом данного вещества, что приводит к гибели жгутиконосцев. Используемые концентрации NH_4ClO_4 не влияют на численность бактерий.

ЛИТЕРАТУРА

- (Алексеев А.) Alexeieff A. 1929. Matériaux pour servir a l'étude des Protistes coprozoïtes. Arch. zool. exptl. et gén., 68, 3.
- Барсов К. К., С. В. Бруевич и др. 1927. Стандартные методы исследования питьевых и сточных вод. Изд. Постоянного бюро все союзных водопроводных и сан.-техн. съездов, М.
- Унифицированные методы исследования качества воды. 1966 Изд. СЭВ, М., 4, 6.
- L a s k e y J. B. 1932. Oxygen deficiency and sewage Protozoa with description of some new species. Biol. Bull., 63, 1.
- L a s k e y J. B. 1938. A study of some ecologic factors affecting the distribution of Protozoa. Ecological monographs, 8, 4.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Б. И. Куперман

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ЧЕРВЕЙ РОДА *TRIAENOPHORUS* (*PSEUDOPHYLLIDEA*)

Эмбриональное развитие червей рода *Triaenophorus* в природных условиях происходит в прибрежной зоне пресных и солоноватых водоемов. При этом яйца, попавшие в воду, подвергаются воздействию ряда абиотических факторов (температура, свет, давление, соленость воды и др.). Срок развития эмбриона в яйце зависит главным образом от температуры воды. Повышение температуры до определенного уровня ускоряет срок развития и увеличивает интенсивность вылупления корацидиев

При понижении температуры развитие зародыша в яйце замедляется, а вылупление их сильно растягивается.

Влияние температуры на сроки развития зародыша в яйце изучалось в экспериментальных условиях. Зрелые яйца для опытов были получены из взрослых особей *T. nodulosus*, *T. amurensis*, *T. crassus*, *T. orientalis* и *T. meridionalis* в период с января по июнь из Ладожского озера, Рыбинского водохранилища, дельты Волги, лиманов Азовского моря и бассейна Амура.

Полученные из половозрелых червей яйца, тщательно промытые, помещали в мелкие кристаллизаторы с колодезной или водопроводной водой и ежедневно просматривали под микроскопом, отмечая отдельные стадии развития зародыша в яйце. Развитие яиц *Triaenophorus* изучалось при температурах 5—7, 9—12, 13—17, 17—20, 20—22, 23—24 и 25—28°. Всего проведено 270 опытов (табл. 1).

Массовое вылупление корацидиев из яиц *T. nodulosus* Рыбинского водохранилища при температуре 23—24° происходит через 5 дней, при 17—20° — через 4—7, при 13—17° — через 6—11, при 9—12° — через 10—13 и при 5—7° — через 29—35 дней.

Однако каждый вид *Triaenophorus* приспособлен к развитию при определенном температурном режиме, в результате чего сроки развития зародыша при одинаковой температуре заметно различаются. Так, *T. crassus* более чувствителен к повышению температуры, чем *T. nodulosus*. При температуре 23—24° срок развития зародыша в яйцах *T. crassus* на 1—2 дня меньше, чем у *T. nodulosus*, тогда как при 17—20° сроки развития у обоих видов совпадают (табл. 2).

Определенные различия в сроках развития наблюдаются у *T. nodulosus* и *T. crassus*, с одной стороны, и *T. amurensis* и *T. orientalis* — с другой. Развитие зародышей в яйцах амурских видов *Triaenophorus* происходит значительно быстрее, чем у *T. nodulosus* и *T. crassus*. Так, массовое вылупление корацидиев из яиц амурских видов *Triaenophorus* при температуре 17—20° происходит через 1 день после выделения яиц из живых червей, тогда как массовое вылупление *T. nodulosus* и *T. crassus* из Рыбинского водохранилища при той же температуре имеет место лишь на 4—7-й день (табл. 1, 2).

Следует подчеркнуть, что яйца *Triaenophorus* иногда способны развиваться непосредственно в матке червя в кишечнике окончательного хозяина при значительном повышении температуры воды в водоеме, о чем свидетельствует тот факт, что в некоторой части яиц, только что выделенных из половозрелых червей *Triaenophorus* из живых щук Рыбинского водохранилища и бассейна Амура в мае—начале июня, обнаружены зародыши на разных стадиях формирования и даже полностью сформированные. В отдельных случаях массовое вылупление корацидиев началось уже

Сроки эмбрионального развития яиц и вылупления корацидиев *T. nodulosus* и *T. amurensis* при разной температуре (в днях)

Стадии развития яиц и вылупления корацидиев	Количество ооцитов								
	15 (5—7°)	15 (9—12°)	12 (13—17°)	25 (17—20°)	15 (20—22°)	15 (23—24°)	15 (25—28°)	15 (11—17°)	14 (17—20°)
<i>T. nodulosus</i> (Ладжское озеро, Рыбинское водохранилище)									
Появление светлой зоны в яйцах	12—14	5	4—5	2—3	2—4	2—4	—	1—4	—
Окончание формирования зародка	21—26	6—8	7—8	3—4	3—6	3—4	—	1—4	—
Вылупление первых корацидиев	25—28	9—11	5—10	3—5	2—6	4—5	—	1—5	—
Массовое вылупление корацидиев.	29—35	10—13	6—11	4—7	6—7	5	Не проходит	2—6	1
Вылупление последних корацидиев с момента откладки яиц	37—57	19—25	—	11—19	—	—	—	10—26	20
Продолжительность вылупления корацидиев	15—23	9—16	—	7—15	—	—	—	6—17	19

T. amurensis (бассейн р. Амура)

Сроки эмбрионального развития яиц и вылупления корацидиев *T. crassus* и *T. orientalis* при разной температуре (в днях)

Стадии развития яиц и вылупления корацидиев	Количество опытов									
	10 (5—7°)	10 (9—12°)	16 (13—17°)	20 (17—20°)	15 (20—22°)	15 (23—24°)	15 (25—28°)	12 (11—17°)	10 (17—20°)	
<i>T. crassus</i> (Ладожское озеро, Рыбнское водохранилище)										
Появление светлой зоны в яйцах	18—22	5	3—5	2—4	2	1—2	—	—	—	<i>T. orientalis</i> (бассейн р. Амура)
Окончание формирования зародыша	22—27	6	5—8	3—5	3	—	—	—	—	—
Вылупление первых корацидиев	28—35	7—10	5—10	4—5	3	3	—	2—4	—	—
Массовое вылупление корацидиев	35—40	12—13	6—11	4—7	3—4	3—4	Не происходит	2—6	1	—
Вылупление последних корацидиев с момента откладки яиц	45—53	—	14	13—19	—	—	—	17—18	20—21	—
Продолжительность вылупления корацидиев	15—22	—	8	8—15	—	—	—	15—16	19—20	—

с*

через 3 часа после получения яиц *T. amurensis* и *T. orientalis* из живых щук, выловленных в бассейне Амура, и у *T. crassus* из Рыбинского водохранилища. Температура воды в водоеме в этот период достигала 15°.

Все же различия в сроках развития видов *Triaenophorus* в разных точках ареала нельзя объяснить только возможностью формирования зародыша непосредственно в червях при повышении температуры воды в водоеме. По-видимому, важную роль при этом играет приспособление каждого вида *Triaenophorus* к развитию при определенном температурном режиме, что подтверждается следующими наблюдениями.

Развитие зародышей в яйцах *T. crassus* из водоемов северо-запада европейской части СССР (Ладожское озеро, Рыбинское водохранилище) имеет место в мае и начале июня при температуре 9—12°. В водоемах Сибири (р. Енисей), Чукотки (р. Анадырь) и в озерах Большеземельской тундры наблюдается сдвиг в сроках развития *T. crassus* по сравнению с Ладожским озером. Так, развитие яиц в этих районах происходит в конце июня и даже середине июля примерно при той же температуре (9—12°), что и в Ладожском озере. Таким образом, *T. crassus* имеет по всему ареалу единый температурный оптимум. В то же время в южных районах европейской части СССР, где более раннее лето и высокая температура, сдвига в развитии яиц на более ранние сроки у родственного *T. meridionalis* почти не наблюдается. Развитие яиц в южных водоемах происходит в то же время, что и в северных (Ладожское озеро — 9—12°), но при более высокой температуре (дельта Днестра — 11—18°, р. Кубань — 16, оз. Палеостомы — 15—22°). Следовательно, косвенные данные и наблюдения указывают на то, что у *T. meridionalis* и *T. crassus* температурные оптимумы развития не совпадают.

Наряду с этим наблюдения над развитием яиц *T. orientalis* из бассейна Амура показали также значительные различия в сроках развития по сравнению с *T. crassus* (табл. 2).

Касаясь вопроса о минимальных и максимальных пределах температуры, при которых возможно развитие видов *Triaenophorus*, необходимо отметить следующее. При замораживании яиц *T. nodulosus* (—1°) в течение 15 мин. они оказались способными к дальнейшему развитию; более длительное пребывание при этой температуре приводило к гибели яиц (Michailow, 1951). Эмбриональное развитие яиц *Triaenophorus*, хотя и значительно растянуто во времени, происходит при температуре 2—5° (Michailow, 1951) и 5—7° (табл. 1, 2).

Способность к развитию при максимальных температурах (25—28°), как следует из наших данных, у *T. nodulosus* и *T. crassus* (Рыбинское водохранилище, Ладожское озеро) сильно затормаживается. И хотя у некоторой части яиц наблюдаются начальные стадии развития и даже формирования зародыша,

массового вылупления их не наблюдали. Более того, при этой температуре часто происходит гибель яиц. При постоянном действии температуры 28° яйца этих видов не развиваются и гибнут. Подобные результаты были получены ранее в опытах Амманпа (Ammann, 1955), который указывает на развитие лишь отдельных яиц *T. nodulosus* при температуре 25°; у 90—95% яиц развития не происходило. Сходные данные приводят канадские исследователи (Watson, Lawler, 1963).

Однако у *T. meridionalis* из южных водоемов европейской части СССР, по нашим данным, максимальная температура, при которой возможно развитие яиц, несколько выше, чем у *T. crassus* из северных водоемов. Так, в опытах мы наблюдали нормальное развитие зародыша и вылупление корацидиев у *T. meridionalis* из лиманов Азовского моря при температуре 27—28°, т. е. выше, чем у *T. crassus*. Оптимальная температура для эмбрионального развития *T. nodulosus* около 20°, *T. crassus* — 17—20°, для *T. meridionalis* — 22—24°.

Из приведенных данных можно сделать вывод, что граница распространения видов *Triaenophorus* наряду с другими условиями определяется абиотическими факторами, в частности минимальной и максимальной температурой, при которой способны развиваться паразиты в естественных условиях. Канадские исследователи показали, что южная граница распространения *Triaenophorus* в Северной Америке совпадает с июльской изотермой, которая является критической для их успешного развития (Miller, 1952; Lawler, Scott, 1954).

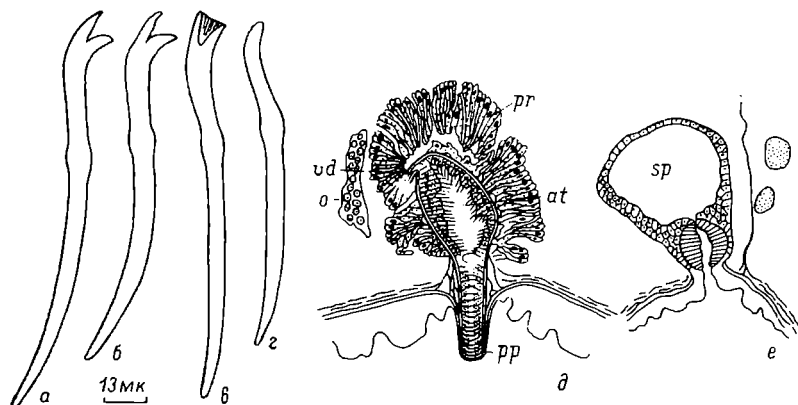
ЛИТЕРАТУРА

- A m m a n n F. 1955. Der Befall des Bodenseefische mit *Triaenophorus* unter besonderer Berücksichtigung des biologischen Cyclus. Inaug.-Dissert. d. Tierarzl. Fak. d. Ludw.-Maxim. Univer. München.
- L a w l e r G. H., W. B. S c o t t. 1954. Notes on the geographical distribution and the hosts of the cestode genus *Triaenophorus* in North America. J. Fish. Res. Board Canada, 11 (6).
- M i c h a j l o w W. 1951. Stadijalnosc rozwoju niektorych tasiemcow (*Cestoda*) (Uderzajaca analogia biologiczna). Ann. Univ. Mariae Curie-Skladowaska, Sect. C, 6 (3).
- M i l l e r R. 1952. A review of the triaenophorus problem in Canadian lakes. Bull. Fish. Board Canada, 95.
- W a t s o n N. H. F., G. H. L a w l e r. 1963. Temperature and rate of hatching of *Triaenophorus* Eggs. J. Fish. Res. Board Canada, 20 (1).

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

***RHYACODRILUS SIBIRICA* SEMERNOJ, SP. N.
(TUBIFICIDAE, OLIGOCHAETA) ИЗ ЗАБАЙКАЛЬЯ
(ЧИТИНСКАЯ ОБЛ.)**

При изучении фауны *Oligochaeta* Ивано-Арахлейских озер (Иргень, Б. Ундугун, Шакша, Арахлей, Иван) в пробах были обнаружены черви *Rhyacodrilus sibirica*. Встречаясь вместе с *Rh. coccineus* (Vejdovsky), этот вид часто преобладал по численности в озерах Иргень и Иван. Черви найдены также зимующими в промерзающем грунте побережья.



Rhyacodrilus sibirica Semernoj, sp. n.

a — брюшная щетинка передних сегментов, *б* — брюшная щетинка середины тела, *в* — верхняя щетинка спинных пучков передних сегментов, *г* — пенильная щетинка, *д* — часть мужского гонодукта, *е* — семеприемник, *at* — атрий, *о* — часть яичника, *pp* — ложный пенис, *pr* — простатическая железа, *sp* — ампула семеприемника, *vd* — семяпровод.

Длина червей до 40 мм, толщина 0.8—1.2 мм, число сегментов до 140. Головная лопасть у живых червей слегка вытянута, заостренная, у фиксированных — в виде правильного треугольника. Передние сегменты двукольчатые, заднее кольцо шире переднего и несет пучки щетинок. Естественная окраска светло-розовая, сквозь покровы отчетливо видны кровеносные сосуды.

Брюшные пучки передних сегментов тела с 6—8 (до 10) щетинок, длиной в среднем 177.5 мк. До середины тела червя щетинки имеют зубцы одинаковой толщины и дистальный зубец немного длиннее проксимального (см. рисунок, *a*). Ближе к заднему концу в пучке по 4—5 щетинок, длиной 127—150 мк, с зубцами одинаковой длины, но дистальный тоньше проксимального (см. рисунок, *б*).

Спинные пучки передних сегментов (II—VIII) с 4—6 волосными щетинками, длиной до 500 мк, и 5—7 веерными щетинками, длиной 127—132 мк, с краевыми зубцами большей частью одинаковой длины и тонкой перепонкой между ними (см. рисунок, в). У некоторых червей волосные щетинки могут доходить до XI—XIII сегментов, но в этих сегментах по одной короткой щетинке в пучке. За пояском спинные пучки содержат большей частью по 3 двузубчатых щетинки, длиной 135—150 мк, с зубцами равной длины, но дистальный менее изогнут, чем проксимальный. Пениальных щетинок на XI сегменте, вентральное ложных пенисов, по 4—6 в пучке, длиной 126 мк, с незубчатым, загнутым дистальным концом (см. рисунок, г).

Глотка и глоточный карман занимают I—III сегменты. Глоточный карман небольшой и имеет слабо развитую хромофильную обкладку. Пищевод короткий, в III—IV сегментах. Хлорогенная ткань из мелких зернистых клеток начинается с диссепимента IV/V и по всей длине кишечника выглядит рыхлой, слабо развитой.

Брюшной кровеносный сосуд толще спинного. Утолщенных поперечных сосудов — «сердец» нет. В полости тела масса клеток размером 13—16 мк.

Головной ганглий округлый (длина 140 мк, высота 100, ширина 120 мк).

Поясок занимает X—XII и часть XIII сегмента. Сперматекальные поры на X сегменте, у межсегментной борозды IX/X, в линии пучков брюшных щетинок. Дорсальное пениальных щетинок на XI сегменте, ближе к межсегментной борозде XI/XII, находятся дистальные части выводных отделов мужских гонодуков, выступающие в виде ложных пенисов.

Семенные воронки на диссепименте X/XI диаметром 165 мк. Семепровод длиной 360 мк, шириной 38 мк, не извитой. Длина его меньше ширины XI сегмента (445 мк), впадает в проксимальную часть атрия, немного ниже вершины. Ампула атрия сужается на дистальном конце, выстлана высоким ресничным эпителием. Длина ампулы около 200 мк, диаметр 100—111 мк. Простатическая железа довольно крупная, облегает атрий слоем до 120 мк. Выводной отдел мужского гонодукта длиной до 200 мк и превышает иногда длину ампулы атрия. Дистальная часть его усилена продольной и кольцевой мускулатурой и постоянно выступает за стенку тела червя на 130 мк в виде ложного пениса. Диаметр выводного отдела 44.5 мк (см. рисунок, д).

Ампула семеприемника яйцевидная — 300×200 мк. Выводной отдел короткий — 80—114 мк, диаметр 85 мк. Стенка выводного отдела толщиной 13—20 мк образована сильной радиальной мускулатурой (см. рисунок, е). Семенник занимает $\frac{3}{4}$ ширины X сегмента, около 100 мк в поперечнике, лопастной. Яичник узкий, длинный, поднимается к спинной стороне XI сегмента.

Семенные мешки непарные, крупные, занимают большую часть сегментов. Передний семенной мешок расположен в IX сегменте, задний — в XI—XIX. Яйцевой мешок непарный, доходит до XXII сегмента.

Д и а г н о з в и д а. Головная лопасть у фиксированных червей в виде правильного треугольника. Передние сегменты двухкольчатые, переднее кольцо уже заднего. Брюшные пучки переднего отдела тела содержат 6—8 (до 10) щетинок с зубцами одинаковой толщины, но дистальный несколько длиннее проксимального. В послепоясковом отделе брюшные пучки с 4—5 щетинками и проксимальным зубцом, более изогнутым и толще дистального. В спинных пучках переднего отдела тела (II—VIII) по 4—6 волосных щетинок и 5—7 веерных с тонкой перепонкой между краевыми зубцами большей частью одинаковой длины. Волосные щетинки у большинства червей до пояса, иногда до XIII сегмента.

Поясок на X—XIII сегментах. «Сердце» нет. Брюшной сосуд толще спинного.

Сперматекальные поры на X сегменте, у межсегментной борозды IX/X. Семеприемники яйцевидные, с коротким мускулистым выводным отделом. Мужские половые отверстия находятся на концах ложных пенисов, выступающих за стенку тела на 130 мк. Выводной отдел мужского гонодукта по длине равен или больше ампулы атрия. Семепровод короткий, не извитой. Пениальные щетинки по 4—6 в пучке, с незубчатым дистальным концом. Длина тела червей до 40 мм, число сегментов до 140.

Г о л о т и п: проба № 34, оз. Иргень, в 200 м от восточного берега. глубина 0.8 м, сбор сачком 27 мая 1968 г. Тотальный препарат 34-1. Хранится в Институте биологии внутренних вод АН СССР.

П а р а т и п ы: там же, где и голотип, — 160 шт., серии срезов 34-1(1) 34-1(2) — по 3 стекла. Хранятся там же.

Rhyacodrilus sibirica sp. n. по строению мужского гонодукта (наличие втягивающегося ложного пениса), на наш взгляд, занимает особое место в ряду видов *Rhyacodrilus* Bretscher. Ближе всего по этому важному систематическому признаку он стоит к *Rh. sinicus* (Chen, 1940) и *Rh. sokolskajae* Semernoj, 1970 (Семерной, 1970). Различие этих видов заключается в наличии у двух последних видов втягивающихся ложных пенисов. Кроме того, они существенно отличаются по характеру щетинкового аппарата (расположение, количество, размер и форма щетинок).

ЛИТЕРАТУРА

Семерной В. П. 1970. Новый вид рода *Rhyacodrilus* (*Tubificidae*, *Oligochaeta*) из бассейна Амура. Ипформ. бюлл. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 10.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

А. В. Монаков

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ПИТАНИЮ
ACANTHODIAPTOMUS DENTICORNIS (WIERZEJSKI,
1887) (COPEPODA, CALANOIDA)

Изучение особенностей питания пресноводных веслоногих позволяет понять сложные пищевые взаимоотношения гидробионтов и оценить их роль в водоеме. Этот вопрос в литературе освещен слабо, а питание некоторых видов ракообразных вообще не исследовалось.

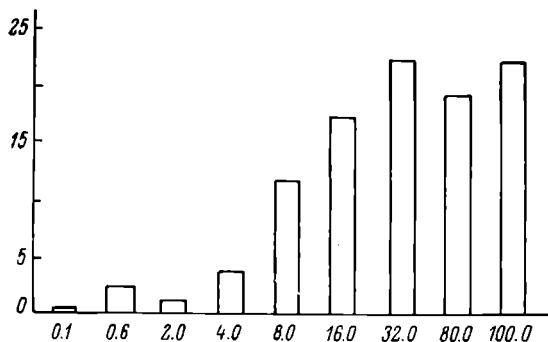
В прудовом и озерном планктоне часто в значительном количестве встречается *Acanthodiaptomus denticornis*. Краткие сведения о питании этого рачка в оз. Севан приводятся лишь в работе Л. Н. Мешковой (1953). Целью настоящей работы было выяснение возможностей *A. denticornis* потреблять и усваивать бактериальный и водорослевый корм.

Рачков, отловленных в водоеме, помещали в 1—2-литровые аквариумы природной водой, профильтрованной через частый газ или мембранный фильтр № 6. В качестве корма им предлагали различные водоросли, которые дальнейшем использовались в эксперименте. Период адаптации к условиям опыта обычно составлял около суток. В опытах использована радиоуглеродная методика (Сорокин, 1966). В небольшие сосуды емкостью до 100 см³, куда предварительно добавлялся корм, меченный радиоактивным углеродом ¹⁴C, помещали по 20—30 особей рачков. Концентрация корма сознательно задавалась достаточно высокой — до 10—15 г/м³ водорослей (в пересчете на биомассу) и до 4—8 млн кл./мл бактерий. Длительность экспозиции составляла обычно 3 часа. За это время подопытное животное несколько раз успело наполнить и освободить свой кишечник.

В конце опыта рачки отмывались от радиоактивного корма в специальном сосуде и в течение 30—40 мин. выдерживались в природной воде с естественной ищей для освобождения их кишечника от радиоактивного корма. После этого они фиксировались формалином, высушивались и под счетчиком определялась их радиоактивность с учетом величины самопоглощения.

Величина усвоения корма (Су) без поправки на потери ¹⁴C в процессе дыхания рассчитывалась, исходя из радиоактивности животных и величины Сг — удельной активности корма. Показателем интенсивности питания служил индекс усвоения (Су/Сг), представляющий собой процентное отношение величины Су к общему содержанию углерода в теле рачка.

A. denticornis — типичный планктонный паритель. Характер его плавания свойствен большинству пресноводных каланид. Элементы движения складываются из плавного скольжения за счет вибрации околоротовых конечностей и резких быстрых скачков. При питании характер фильтрационных токов воды у *A. denticornis* не отличается от описанных нами ранее для *Hemidiapto-*



Зависимость индекса усвоения (Cy/C) от концентрации *Stephanodiscus*.

По оси ординат — индекс усвоения, %; по оси абсцисс — концентрация пищи, г/м³.

mus amblyodon и *Eurytemora velox* (Монаков и Сорокин, 1971). В оз. Севан пищей *A. denticornis* служат детрит и водоросли, состав которых заметно меняется по сезонам (Мешкова, 1953). Это главным образом *Oocystis*, *Botriococcus*, *Gloeococcus*, *Ceratium hirudinella*, *Tribonema* и *Aphanothese*. В наших опытах рачкам предлагались водородные бактерии, два вида протококковых, один вид диатомовых и смесь из двух видов синезеленых водорослей (см. таблицу).

Усвоение различных кормов *A. denticornis*

Вид корма	Число наблюдений	Число животных в опыте	Продолжительность опыта, час.	Cy γ C/сутки на 1 экз.	Cy/C, %
Бактерии . . .	7	70	3	0.084 ± 0.005	0.6
<i>Scenedesmus</i> . .	8	80	3	5.562 ± 0.3	43.0
<i>Stephanodiscus</i> . .	8	80	3	4.499 ± 0.2	34.6
<i>Chlorella</i>	8	80	3	0.231 ± 0.03	1.8
<i>Microcystis</i> и <i>Aphanizomenon</i>	4	40	3	0.278 ± 0.03	2.1

Приведенные данные свидетельствуют о том, что бактериальная пища усваивается плохо. Низкие показатели Cy/C оказались

и при кормлении рачков хлореллой. Надо сказать, что эти водоросли вообще плохо усваиваются веслоногими (Монаков и Сорокин, 1971). Смесь синезеленых, состоящая из клеток *Aphanizomenon* и *Microcystis*, также оказалась неполноценной пищей. Напротив, при питании культурой *Stephanodiscus* и *Scenedesmus* величина Cy/C достаточно высока. Отклонения от средней в опытах с указанными видами корма не превышали 6%.

Чтобы определить, как изменяется индекс усвоения в зависимости от концентрации пищевых частиц, был поставлен опыт, где рачкам предлагалось различное количество *Stephanodiscus* — от 0.1 до 100 г/м³ (в пересчете на биомассу). С ростом концентрации корма индекс усвоения вначале растет, а затем стабилизируется, несмотря на дальнейшее увеличение концентрации (см. рисунок). Стабилизация Cy/C намечается при биомассе водорослей 16 г/м³, однако абсолютное значение этой величины оказалось значительно ниже полученного в предыдущем опыте при той же концентрации. Тем не менее полученные данные по индексу усвоения лежат в пределах величин, часто наблюдающихся у других животных фильтраторов при питании различными видами корма.

ЛИТЕРАТУРА

- Мешкова Т. Н. 1953. Зоопланктон оз. Севан. Тр. Севанск. гидробиол. ст., XIII. Ереван.
Монаков А. В. и Ю. И. Сорокин. 1970. Питание и пищевое поведение некоторых пресноводных. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 21 (24).
Сорокин Ю. И. 1966. О применении радиоактивного углерода для изучения питания и пищевых связей водных животных. Тр. Инст. биол. внутр. вод. АН СССР, 12 (15).

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Л. А. Луферова и Б. А. Флеров

СРАВНИТЕЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ *PHYLLIPODA* К ФЕНОЛУ

Цель настоящей работы — сравнить устойчивость к фенолу некоторых *Phyllipoda*. В качестве объектов наблюдения использовались ракообразные подотряда *Cladocera* (*Sida crystallina*, *Daphnia longispina*, *D. pulex*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Simocephalus vetulus*, *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*) и подотряда *Euphyllipoda* — *Lynceus brachyurus*. Рачки отлавливались весной

Устойчивость некоторых видов *Phyllozoa* к фенолу, %

Вид	Средние размеры, мм	Число повтор-ностей	Раствор фенола, мг/л										LC ₅₀ мг/л	
			кон-троль	10	20	30	40	50	60	70	80	90		100
<i>S. crystallina</i> . .	3.1	8	10	76	87	92	95	94	100	99	100	100	100	6
<i>D. longispina</i> . .	1.5	11	8	20	60	68	83	89	95	100	95	100	100	18
<i>Ch. sphaericus</i> . .	0.3	3	7	30	50	77	70	80	90	97	93	97	100	20
<i>D. pulex</i> . .	1.9	8	9	15	29	46	53	60	75	89	90	95	90	35
<i>B. coregoni</i> . .	0.5	6	3	34	20	38	57	63	72	82	87	95	100	37
<i>C. pulchella</i> . .	0.75	5	12	14	34	42	48	62	66	68	70	76	92	42
<i>L. brachyurus</i> . .	5.9	5	4	16	44	36	50	36	66	60	70	84	95	47
<i>S. vetulus</i> . . .	2.1	8	6	15	14	16	32	41	50	70	62	70	85	60

и летом в прибрежье Рыбинского водохранилища и прилегающих к нему водоемах.

Опыты проводились на половозрелых самках. Растворы фенола от 10 до 100 мг/л готовились на отфильтрованной водопроводной воде. В контрольные и опытные стаканчики объемом 100 мл рассаживалось по 10 рачков и добавлялось по 2—3 капли концентрированной культуры хлореллы. Корм и раствор фенола заменялись через сутки. Экспозиция — 48 час., температура растворов 20—22°. За показатели устойчивости принимался процент гибели животных в токсических растворах. Опыты с каждым видом гидробионтов повторялись по несколько раз (табл. 1).

Виды в таблице расположены в порядке возрастания устойчивости к фенолу. Как видно из приведенных данных, зависимости между устойчивостью к токсиканту и размерами животных не наблюдается. Точно так же не намечается связи между устойчивостью животных к фенолу и особенностями их экологии. С одной стороны, два вида, обитающие в сходных условиях, — *S. crystallina* и *S. vetulus* — резко отличаются по устойчивости к фенолу, с другой — резистентность *L. brachyurus*, типичного представителя фауны временных водоемов, стенобионтного и стено-термного вида, близка к таковой *C. pulchella*, обитающей в планктоне водохранилища.

Динамика устойчивости разных видов к фенолу несколько различна (см. рисунок). У *S. crystallina* и *D. longispina* довольно быстро наступает гибель большинства особей при сравнитель-

Различия в устойчивости к фенолу некоторых *Phyllopora*

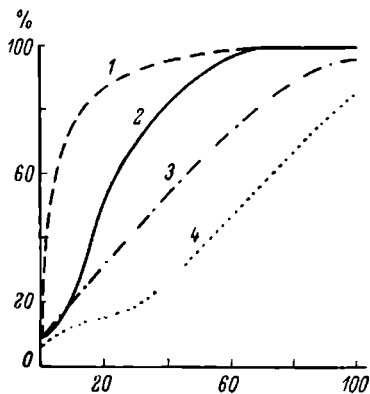
Вид	Величина нормированного отклонения по Стьюденту						
	<i>S. crystallina</i>	<i>D. longispina</i>	<i>Ch. sphaericus</i>	<i>D. pulex</i>	<i>B. coregoni</i>	<i>C. pulchella</i>	<i>L. brachyurus</i>
<i>D. longispina</i> . .	0.97	—	—	—	—	—	—
<i>Ch. sphaericus</i> . .	1.21	0.18	—	—	—	—	—
<i>D. pulex</i>	2.21	1.11	0.96	—	—	—	—
<i>B. coregoni</i> . . .	2.20	1.10	0.95	0	—	—	—
<i>C. pulchella</i> . . .	3.02	1.70	1.57	0.50	0.49	—	—
<i>L. brachyurus</i> . .	3.09	1.81	1.68	0.65	0.64	0.18	—
<i>S. vetulus</i>	3.90	2.52	2.43	1.37	1.36	0.99	0.77

Примечание. Достоверное различие в устойчивости между гидробионтами $P = 0.05$) соответствует значению 2.09 и выше.

по низких концентрациях фенола. Увеличение смертности у *D. pulex* по мере возрастания концентрации фенола происходит плавно. У *S. vetulus* при концентрации от 10 до 30 мг/л процент гибели держится примерно на одном уровне и лишь при увеличении количества растворенного фенола кривая гибели идет вверх.

Для сравнительной оценки устойчивости гидробионтов к фенолу полученные результаты подверглись статистической обработке (табл. 2). Числа, характеризующие достоверное различие устойчивости соответствующих видов, выделены в рамку. Так, устойчивость *D. longispina* и *Ch. sphaericus* достоверно отличается только от резистентности *S. vetulus*. Резистентность *S. crystallina* не отличается лишь от устойчивости *D. longispina* и *Ch. sphaericus*.

Таким образом, наши экспериментальные данные показывают, что ни размеры ракообразных, ни особенности их экологии не связаны с устойчивостью к фенолу. Как известно, устойчивость организмов к ядам зависит от их морфо-физиологических особенностей. Токсический раствор проникает в организм прежде всего



Сравнительная устойчивость некоторых *Phyllopora* к фенолу.

1 — *Sida crystallina*, 2 — *Daphnia longispina*, 3 — *Daphnia pulex*, 4 — *Simoccephalus vetulus*. По оси ординат — процент гибели гидробионтов, по оси абсцисс — концентрация фенола, мг/л.

на участках тела ракообразных, не защищенных хитином (у кладоцер — вентральная сторона и туловищные конечности). Можно полагать, что резистентность *Phyllopoda* связана со строением и функцией их конечностей, обеспечивающих питание и дыхание организма. Питательная взвесь отфильтровывается с помощью решетки, образованной щетинками на эндо- и экзоподите конечности. Дыхание совершается мешкообразными жабрами (эпиподитами), находящимися на тех же конечностях, где и фильтрационные щетинки. По А. Л. Бенингу (1941), величина поверхности жабер у *S. crystallina* и *D. pulex* примерно одинакова. Однако по площади фильтрационных решеток эти кладоцеры заметно различаются между собой. У видов типа *S. crystallina* на экзоподите фильтрационная решетка более мощная и присутствует на пяти конечностях из шести. Решетка у дафний имеется только на третьей и четвертой паре ног, а у *B. coregoni* и *Ch. sphaericus* она развита еще слабее. Вследствие этого при мерцательных движениях конечностей *S. crystallina* ее жабры омываются большим объемом токсических растворов, чем у дафний. Кроме того, согласно данным Е. Ф. Мануйловой (1964), *S. crystallina* за 1 мин. совершает 600 ударов конечностями (при 16°), а дафния всего лишь 340—370, что также способствует большему проникновению токсиканта в организм *S. crystallina* и в конечном итоге большему токсическому эффекту.

Способность организмов изолировать себя от окружающей среды также влияет на их устойчивость. Хитиновые створки кладоцер всегда остаются открытыми с вентральной стороны, тогда как *L. brachyurus*, сравнительно стойкий к действию фенола, может длительное время сохранять жизнеспособность при плотно сомкнутых створках, покрывающих все его тело.

Из сравнительной характеристики устойчивости отдельных представителей *Phyllopoda* к фенолу следует, что наименее резистентным видом является *S. crystallina*, которая может быть рекомендована в качестве чувствительного текст-объекта для токсикологических исследований. Сида легко культивируется в лабораторных условиях и многочисленна в природных водоемах.

ЛИТЕРАТУРА

- Бенинг А. Л. 1941. Кладоцера Кавказа. Грузмедгиз, Тбилиси.
Мануйлова Е. Ф. 1964. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР. Изд. «Наука», М.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

О СПОСОБНОСТИ *POLYPHEMUS PEDICULUS* (L.)
ПИТАТЬСЯ БАКТЕРИЯМИ И ПРОСТЕЙШИМИ

Ранее было высказано предположение (Буторина, 1971а), что *Polyphemus* в силу своих морфологических особенностей плохо приспособлен к улавливанию мелкой добычи. Пища новорожденных рачков не должна быть мельче 0.004 мм, а взрослых особей — 0.01 мм.

С целью проверки данного предположения были поставлены радиоуглеродные опыты по методу А. В. Монакова и Ю. И. Сорокина (1961). В стаканы емкостью 30—100 см³ вносился меченый корм из расчета концентраций, близких к природным. Опыты ставились на 4 часа в трех повторностях с 30—60 полифемами. В качестве контроля брались *P. pediculus*, убитые формалином. Бактерии выращивались Ю. И. Сорокиным в присутствии радиоактивного бикарбоната, а простейшие — путем кормления их бактериями, содержащими C¹⁴.

Опыты показали, что поворожденные рачки все же до некоторой степени способны захватывать дисперсные бактерии (см. таблицу). Индекс их усвоения колеблется от 0.6 до 2.5%. Молодые рачки в отличие от взрослых предпочитают более мелкую пищу. Так, мелких инфузорий они ловят лучше, чем крупных парameций. Индекс усвоения инфузорий в 3 раза выше, чем парameций. Значительную часть спектра питания новорожденных составляют, очевидно, водоросли (см. таблицу). Если у взрослых особей индекс усвоения водорослей равен 0.2—0.73% (Буторина и Сорокин, 1966), то у молодых рачков он очень велик: 63.1% при питании зелеными водорослями и 6.1% при использовании диатомовых.

Размер захватываемой пищи увеличивается вместе с ростом самого полифема. Взрослые рачки ловят крупных парameций значительно лучше, чем мелких инфузорий. Индекс усвоения парameций в 5 раз выше, чем инфузорий. Однако абсолютные значения этой величины невелики. Если у новорожденных индекс усвоения составляет 18.0—51.6%, то у взрослых всего 0.36—1.57%. Следовательно, мелкая пища, плохо улавливаемая взрослыми особями, не может полностью удовлетворить их пищевые потребности. Простейшие не могут быть полноценной пищей для взрослых рачков. Действительно, при выращивании *P. pediculus* в лабораторных условиях на инфузориях они хорошо растут лишь до появления первых яиц в выводковой камере (Буторина, 1971а). Далее рост их тела приостанавливается, а количество яиц остается постоянно равным первоначальному. При нормальном же питании самки растут до последних дней жизни, а число яиц возрастает с каждой кладкой почти в геометрической прогрессии (Буторина, 1971б).

Усвоение бактерий и простейших *Polyphetus*

Количество рачков в опыте	Вид корма	Концентра- ция корма, экз./см ³	Сг корма, γС	R ₁ на 1 <i>Poly- phetus</i> в 1 мин.	Су, γС/сутки	Индекс усвоения Су/С, %
---------------------------------	-----------	--	--------------------	---	-----------------	-------------------------------

Новорожденные особи

37	Бактерии	4.10 ⁻⁶	0.0081	0.18	0.0073	0.60
35	То же	4.10 ⁻⁶	0.0081	0.75	0.0303	2.52
40	» »	4.10 ⁻⁶	0.0081	0.57	0.231	1.93
30	Мелкие инфузории	2000	0.0009	137.5	0.6188	51.61
33	Парамеции	40	0.0006	72.1	0.2163	18.04
40	Scenedesmus	0.03	0.0111	6.2	0.7570	63.13
40	Stephanodiscus	0.02	0.0095	0.7	0.0732	6.11

Крупные самки

30	Мелкие инфузории	2000	0.0009	11.4	0.0513	0.36
33	Парамеции	40	0.0006	73.7	0.2211	1.57
28	Бактерии	4.10 ⁻⁶	0.0081	0.1	0.0089	0.06
33	То же	4.10 ⁻⁶	0.0081	0.03	0.0012	0.008
36	» »	4.10 ⁻⁶	0.0081	0.22	0.0089	0.063
40	» »	4.10 ⁻⁶	0.0081	0	0	0
62	» »	4.10 ⁻⁶	0.0016	0.96	0.0015	0.011
62	Бактерии и немече- ные инфузории	4.10 ⁻⁶ и 2000	11	6.72	0.0107	0.076

Примечание. Вес новорожденной особи 1.2, самки — 14,0 γС. Длительность опы-
та — 4 часа, период питания — 20 час. R — радиоактивность (количество импульсов),
Сг — обратная удельная активность ($\frac{C}{R}$), Су — величина усвоения ($\frac{GrR}{t}$).

Крупные самки *Polyphetus* практически не улавливают оди-
ночных бактерий (см. таблицу). Однако это не значит, что рачки
не способны их усваивать. Если поставить опыт, где в одном
сосуде, кроме меченых бактерий и полифемов, будут еще немече-
ные простейшие, то индекс усвоения бактерий увеличится
в 7 раз. Следовательно, в водоеме в цепи питания взрослых *Poly-
phetus* бактерии принимают участие, но не как непосредствен-
ная жертва, а как источник питания его кормовых объектов.

ЛИТЕРАТУРА

- Б у т о р и н а Л. Г. 1971а. Об избирательности питания *Polyphetus
pediculus* L. Информ. бюлл. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 10.
Б у т о р и н а Л. Г. 1971б. Биология и жизненный цикл *Polyphetus pedi-
culus* L. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 22 (25).
Б у т о р и н а Л. Г. и Ю. И. С о р о к и н. 1966. О питании *Polyphetus
pediculus* L. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 12 (15).
М о н а к о в А. В., Ю. И. С о р о к и н. 1961. Количественные данные
о питании дафний. Тр. Инст. биол. водохр. АН СССР, 4 (7).

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

СРАВНИТЕЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ВОДНЫХ НАСЕКОМЫХ И ПАУКООБРАЗНЫХ К ФЕНОЛУ

Механизмы устойчивости, определяющие степень резистентности разных видов животных даже к одному яду, весьма разнообразны и в значительной мере зависят от положения организма в системе животного мира. Представляет интерес вопрос о связи между устойчивостью и систематическим положением вида (Беклемишев, 1960), в частности установление связи степени токсичности с уровнем организации организмов и спецификой их обмена веществ (Строганов, 1967, 1970).

В настоящей работе приводятся результаты исследования острого токсического воздействия фенола на представителей различных отрядов водных насекомых и паукообразных.

Опыты проводились на массовых видах водных насекомых, клещей и пауков, обитающих в прибрежье Рыбинского водохранилища, в постоянных и временных водоемах в районе Борка. Время отлова и постановка экспериментов — с начала мая до конца августа. Объекты, рассаженные по стеклянным стаканчикам с раствором фенола с возрастающими концентрациями, помещались в ультратермостат Хепплера при температуре 20°. Экспозиция — 48 час. со сменой растворов через 24 часа. В 2—3 повторностях использовалось не менее 165—330 экз. каждого вида. Действие токсиканта оценивалось по общему поведению и проценту смертности. Токсикологические показатели (МПК, LC_{50} и LC_{100}) для 40 видов насекомых и паукообразных, исследованных нами, представлены в сводной таблице. Виды расположены в систематическом порядке и в порядке возрастания резистентности.

Из таблицы видно, что верхняя граница устойчивости представителей обоих классов (насекомых, клещей и пауков) находится на уровне 2000 мг/л (LC_{100}). В то же время нижняя граница у насекомых значительно ниже таковой у паукообразных. Токсикологические показатели для личинок пауков и клещей нами не определялись. Предварительные данные, полученные по нимфам разных возрастов некоторых *Hydrachnellae*, свидетельствуют о том, что устойчивость нимф и имаго существенно не различается. Колебания устойчивости между видами невелики (LC_{100} от 800 до 2000 мг/л). Значительно большие колебания резистентности, связанные с разнообразием морфо-физиологических, возрастных, поведенческих и экологических особенностей, наблюдаются в классе насекомых.

Наименьшая устойчивость выявлена у личинок ручейников, поденок и у ряда личинок жуков (LC_{100} от 6 до 24 мг/л). Несколько выше она у остальных изученных личинок жуков, личинок стрекоз и некоторых личинок двукрылых (LC_{100} от 40 до 90 мг/л). Средняя устойчивость у личинок двукрылых, личинок и имаго клопов — LC_{100} от 100 до 700 мг/л. Высокая устойчивость

Токсикологическая характеристика некоторых видов насекомых
и паукообразных

Вид	Размер, мм	LC ₁₀₀	LC ₅₀	МПК
К л а с с <i>Insecta</i>				
Отряд <i>Trichoptera</i> (larva)				
<i>Phryganea striata</i> L.	18.0	6	—	< 1.5
<i>Limnophilus stigma</i> Curt.	6.5	10	—	5
Отряд <i>Ephemeroptera</i> (larva)				
<i>Cloeon dipterum</i> L.	8.1	6	5	4
<i>Ordella maxima</i> Camp.	4.7	180	60	20
Отряд <i>Coleoptera</i> (larva)				
<i>Acilius</i> Leach. sp.	23.4	24	16	8
<i>Ptybius</i> Erichs. sp.	8.0	50	—	30
Отряд <i>Odonata</i> (larva)				
<i>Coenagrion pulchellum</i> V. d. L. . .	32.0	40	28	10
<i>Lestes dryas</i> Kir.	18.5	50	30	20
<i>Aeschna cyanea</i> Müll.	45.0	50	32	10
<i>Sympetrum flaveolum</i> L.	5.7	90	30	20
Отряд <i>Diptera</i> (larva)				
<i>Aedes cyprius</i> Ludl.	5.9	70	45	30
<i>Cryophila lapponica</i> Mart.	7.5	80	55	30
<i>Mochlonyx culiciformis</i> De Geer. . .	5.0	80	48	10
<i>Anopheles maculipennis</i> Meig. . . .	6.5	200	190	40
<i>Chaoborus crystallinus</i> De Geer . . .	13.0	450	240	100
Отряд <i>Hemiptera</i> (larva)				
<i>Sigara striata</i> L.	3.5	300	140	50
<i>Notonecta glauca</i> L.	2.75	100	56	20
<i>Naucoris cimicoides</i> L.	10.0	700	330	<50
Отряд <i>Hemiptera</i> (imago)				
<i>Sigara striata</i> L.	7.8	200	165	100
<i>Notonecta glauca</i> L.	14.0	700	450	100
<i>Naucoris cimicoides</i> L.	15.7	700	500	100
Отряд <i>Diptera</i> (larva)				
<i>Psectrocladius</i> gr. <i>psilopterus</i> Kieff . .	5.7	<1000	<830	<600
<i>Ablabesmyia monilis</i> L.	7.7	1200	400	200
<i>Chironomus plumosus</i> L.	20.0	1400	530	200

Вид	Размер, мм	LC ₁₀₀	LC ₅₀	МПК
Отряд <i>Coleoptera</i> (imago)				
<i>Haliphus flavicollis</i> Sturm	2.0	600	440	200
<i>Gyrinus marinus</i> Gyll.	6.5	1200	1040	800
<i>Macrodytes marginalis</i> L.	35.0	1500	—	—
<i>Coelambus novemlineatus</i> Steph.	2.9	1600	1000	200
<i>Ilybius angustior</i> Gyll.	9.3	1800	1000	200
<i>Hydrous aterrimus</i> Eschr.	42.0	>2000	—	—
К л а с с <i>Arachnoidea</i>				
Отряд <i>Araneina</i> (imago)				
<i>Argyroneta aquatica</i> Cl.	18.0	<2000	—	600
Отряд <i>Acariiformes</i> (imago)				
<i>Hydrachna marita</i> Wainst.	2.2	800	660	200
<i>Limnesia undulata</i> Müll.	1.3	900	660	300
<i>Limnesia maculata</i> Müll.	1.9	1200	930	<300
<i>Piona nodata</i> Müll.	0.8	1000	900	800
<i>Piona coccinea</i> Koch.	2.0	1800	1500	1200
<i>Eylais sokolowi</i> Wainst.	6.7	1000	900	800
<i>Untoncola crassipes</i> Müll.	1.2	1200	800	400
<i>Hidrostroma despicens</i> Müll.	2.1	1400	1180	1000
<i>Hydrphantès ruber</i> De Geer.	2.0	1800	1680	1400
<i>Limnochares aquatica</i> L.	4.1	2000	1560	1200
<i>Arrhenurus globator</i> Müll.	0.7	2400	1840	1200
<i>Mideopsis orbicularis</i> Müll.	0.6	2400	1720	1200

обнаружена у личинок *Chironomidae* и имаго жуков (LC₁₀₀ от 600 до 2000 мг/л).

Утверждение некоторых авторов (Веселов, 1956), что водные личинки насекомых отличаются значительной стойкостью, не в полной мере соответствует действительности. Устойчивость личинок насекомых колеблется в широком диапазоне (от 6 мг/л у *Trichoptera* и *Ephemeroptera* до 1400 мг/л у *Chironomidae*). У малоустойчивых личинок токсикологические показатели равны или даже ниже таковых у ракообразных и рыб.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Б е к л е м и ш е в В. Н. 1960. Вопросы, входящие в проблему устойчивости членистоногих к инсектицидам. В сб.: Устойчивость членистоногих к инсектицидам, изд. М-ва здравоохран. СССР, М.
- В е с е л о в Е. А. 1956. Токсическое действие фенолов на рыб и водных беспозвоночных. Уч. зап. Петрозавод. гос. ун-ва, 7, 3.

- Строганов Н. С. 1967. Проблемы водной токсикологии в свете экологической физиологии. Гидробиол. ж., 3, 5.
- Строганов Н. С. 1970. Загрязнение вод и задачи водной токсикологии. В сб.: Вопросы водной токсикологии, изд. «Наука», М.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

Б. А. Вайнштейн и П. В. Тузовский

НОВЫЕ НАХОДКИ ВОДЯНЫХ КЛЕЩЕЙ В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ И В ПРИЛЕГАЮЩИХ ВОДОЕМАХ

Фауна водяных клещей Рыбинского водохранилища изучалась И. И. Соколовым (1955) и Б. А. Вайнштейном (1960а, 1960б, 1961, 1968а). Кроме того, сведения о нахождении некоторых видов в этом водоеме имеются в работах по биологии клещей (Вайнштейн, 1962, 1963а, 1963б, 1966, 1968б и др.). В настоящем сообщении приводятся данные о видах, ранее не зарегистрированных в исследованном районе.

1. *Eylais* (s. str.) *mosquensis* Croneberg, 1899. Самки в прибрежье водохранилища, в устьях ручьев, в канавах и прудах. Июнь—июль.
2. *Eylais* (s. str.) *bisinuosa* Piersig, 1899. Самки в прибрежье водохранилища, в устьях ручьев, в канавах и прудах. Июнь—август.
3. *Eylais* (s. str.) *longipalpis* Udalov, 1907. Самки в прибрежье и в устьях ручьев. Конец июня—август.
4. *Eylais* (*Meteylais*) *koenikei* Halbert, 1903. Самки в прудах и прибрежных лужах. Май.
5. *Eylais* (*Spineylais*) *glubokensis* Udalov, 1907. Самки в прибрежье, в устьях ручьев, канавах, прудах и болотах. Июнь—сентябрь.
6. *Hydryphantes crassipalpis* Koenike, 1914. Самки в пересыхающих лужах. Апрель—май.
7. *Thyas dirempta* Koenike, 1912. Самки в ручьях и прибрежных лужах. Апрель—май.
8. *Parathyas thoracata* (Piersig, 1896). Устье ручья. Май.
9. *Limnesia connata* Koenike, 1895. В прибрежных лесных лужах. Конец апреля—июнь.
10. *Hugrobates trigonicus* Koenike, 1895. В прибрежных лесных лужах и в ручьях. Май.
11. *Piona clavicornis* (Müller, 1776). В прибрежных болотах. Апрель—май.
12. *Piona discrepans* (Koenike, 1895). В прибрежье и в прудах. Июнь—июль.
13. *Tiphys bullatus* (Thor, 1899). В прибрежных водоемах. Май—июнь.
14. *Tiphys latipes* (Müller, 1776). В прибрежье, в ручьях, прудах и прибрежных лужах. Май—октябрь.
15. *Pionacercus uncinatus* (Koenike, 1885). В прибрежных лужах. Май.

16. *Unionicola aculeata* (Koenike, 1890). В прибрежье и в устьях рек. Самки в октябре—ноябре.
17. *Neumania limosa* (Koch, 1836). В ручьях. Май—август.
18. *Huttfeldtia rectipes* Thor, 1898. Изредка в устьях ручьев. Июль—август.
19. *Lebertia insignis* Neumann, 1880. Устье ручья. Август.
20. *Arrhenurus albator* (Müller, 1776). В прибрежном непроточном водоеме. Август.
21. *Arrhenurus pustulator* (Müller, 1776). В прибрежном непроточном водоеме. Август.
22. *Arrhenurus neumani* Piersig, 1895. В прибрежном непроточном водоеме. Август.
23. *Arrhenurus nobilis* Neuman, 1880. Прибрежье. Октябрь.
24. *Micruracarus perforatus* (George, 1881). В прибрежье, в устье ручья и в прибрежном водоеме. Май, октябрь.
25. *Micruracarus sinuator* (Müller, 1776). В прибрежных водоемах. Октябрь—ноябрь.
26. *Megaluracarus buccinator* (Müller, 1776). В прибрежных водоемах. Апрель—май и октябрь.
27. *Mideopsis crassipes* Soar, 1904. Весенние лужи. Апрель.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- В а й н ш т е й н Б. А. 1960а. Водяные клещи Рыбинского водохранилища и прилегающих водоемов. Сообщ. I. Бюлл. Инст. биол. водохр. АН СССР, 6.
- В а й н ш т е й н Б. А. 1960б. Водяные клещи Рыбинского водохранилища и прилегающих водоемов. Сообщ. II. Бюлл. Инст. биол. водохр. АН СССР, 7.
- В а й н ш т е й н Б. А. 1961. Водяные клещи Рыбинского водохранилища и прилегающих водоемов. Сообщ. III. Бюлл. Инст. биол. водохр. АН СССР, 11.
- В а й н ш т е й н Б. А. 1962. Материалы по биологии и систематике водяных клещей (*Hydrachnellae*). I. Личинка *Eylais infundibulifera* Koenike, 1897. Бюлл. Инст. биол. водохр. АН СССР, 13.
- В а й н ш т е й н Б. А. 1963а. Материалы по биологии и систематике водяных клещей (*Hydrachnellae*). II. Два новых вида рода *Eylais* Latr., 1796. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 5 (8).
- В а й н ш т е й н Б. А. 1963б. Материалы по биологии и систематике водяных клещей (*Hydrachnellae*). III. Описание нескольких личинок рода *Eylais* Latr., 1796. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 6 (9).
- В а й н ш т е й н Б. А. 1966. Новый вид водяного клеща (*Hydrachnellae*) из рода *Hydrachna* Müll., его систематическое положение и биология. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 12 (15).
- В а й н ш т е й н Б. А. 1968а. Новые находки водяных клещей в фауне Советского Союза. Информ. бюлл. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 1.
- В а й н ш т е й н Б. А. 1968б. Личинка *Hydrachna leegei* Koen., 1895 (*Hydrachnellae*). Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 17 (20).
- С о к о л о в И. И. 1955. Водяные клещи Рыбинского водохранилища. Тр. Биол. ст. Борок, 2.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

**ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛЕЩА ЗИМОЙ
В ВОДОХРАНИЛИЩЕ-ОХЛАДИТЕЛЕ
ЛИТОВСКОЙ ГРЭС**

Исследуя питание рыб в разных водоемах умеренных широт, многие авторы пришли к выводу, что лещ в зимний период при низкой температуре воды совсем не питается или питается пассивно. Т. С. Житенева (1958, 1960), например, установила, что в Рыбинском водохранилище лещ прекращает питаться в октябре—ноябре, в Горьковском — в сентябре—октябре. При падении температуры воды до 4° прироста в весе лещей не наблюдается, съеденная пища идет только на поддержание жизненных процессов организма (Белый, 1956). В связи с этим рост леща, как и многих других рыб, в позднесенний и зимний периоды приостанавливается (Белый, 1956; Маркелова, 1968; Чванкина и Макковеева, 1969).

В водохранилище-охладителе Литовской ГРЭС, где поток подогретых вод распространяется на большую часть акватории озерного плеса, наблюдается интенсивное развитие разных водорослей, особенно диатомовых (*Pinnularia*, *Fragilaria*) и синезеленых (*Microcystis*). В зонах замкнутых циркуляционных течений образуются скопления зоопланктона, а в илах активно развивается зообентос. В отличие от многих внутренних водоемов с естественным термическим режимом, лещ в водохранилище Литовской ГРЭС продолжает интенсивно питаться и в зимний период.

Результаты анализов содержимого кишечника 112 лещей, пойманных в водохранилище-охладителе зимой 1968/69 и 1969/70 г., позволили установить характер питания особей разной длины в зоне влияния потока подогретых вод. Основную пищу лещей в зимний период составляли олигохеты (46% веса пищи), личинки хирономид (32%) и детрит (18%). В пище рыб, пойманных на слабозаиленных песках и почвах, преобладали личинки хирономид. Основную пищу лещей, пойманных над серым и торфянистым илами, составляли олигохеты. Индекс наполнения кишечника рыб, питавшихся на илах, был сравнительно выше. В кишечниках лещей длиной 150—200 мм преобладали личинки хирономид (70% общего веса пищи), реже встречались олигохеты и планктонные ракообразные. Последние, как известно, в пище лещей встречаются в значительном количестве только осенью (Лапинская, 1964; Хаберман, 1968) и являются вынужденной пищей. Лещи длиной 200—250 мм в большом количестве потребляли олигохет (63% веса пищи), а личинки хирономид и ракообразные составляли 37%. У рыб длиной более 250 мм зоопланктонных организмов совсем не было обнаружено, они питались исклю-

чительно олигохетами (58% веса пищи), личинками хирономид (34%) и детритом (8%). Преобладающими видами среди олигохет оказались *Euliyodrilus hammoniensis* и *Limnodrilus hoffmeisteri*, среди личинок хирономид — *Tanytarsis* ex gr. *labotifrons*, *Psectrocladius* ex. gr. *psilopterus*, *Microtendipes* ex. gr. *chloris*, *Poly-pedilum* ex. gr. *convictum*, *Chironomus* f. l. *plumosus*, *Procladius* sp., *Stictochironomus psammophilus* и др., среди планктонных ракообразных — juv. *Cyclopidae* (*Mesocyclops*). Личинки мотыля *Ch. f. l. plumosus* потреблялись в большом количестве лещами длиной свыше 300 мм, в кишечнике менее крупных рыб они встречались единично.

В результате более продолжительного, чем в других водоемах Литвы, периода интенсивного питания лещ в водохранилище-охладителе Литовской ГРЭС растет значительно лучше.

ЛИТЕРАТУРА

- Белый Н. Д. 1956. Биология и разведение леща. Изд. АН УССР, Киев.
Житенева Т. С. 1958. О питании леща в Рыбинском водохранилище. Тр. Биол. ст. Борок, 3.
Житенева Т. С. 1960. Питание леща в Горьковском водохранилище. Тр. Инст. биол. водохр. АН СССР, 3 (6).
Лापцкайте Я. С. 1964. Питание некоторых рыб в озерах Луодис, Диснай и Дисникштис. Сб. статей гидробиол. исслед. Дукштасских озер. Вильнюс.
Маркелова Н. В. 1968. Сезонная динамика роста леща Цимлянского водохранилища. Тр. Калинингр. технол. инст. рыбной промысл. и хоз., 20.
Хаберман Х. Х. 1968. О питании и пищевых отношениях леща в озерах Эстонии. Сб. статей гидробиол. и ихтиол. исслед. внутренних водоемов Прибалтики. Вильнюс.
Чванкина М. А., И. И. Макковеева. 1969. Питание молоди леща в зависимости от характера водоемов. Уч. зап. Ярослав. гос. пед инст., 62.

Институт зоологии и паразитологии
АН Литовской ССР

А. С. Астраускас

СРОКИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НЕРЕСТА МАССОВЫХ ВИДОВ РЫБ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ-ОХЛАДИТЕЛЕ ЛИТОВСКОЙ ГРЭС

В созданном на базе системы озер за счет зарегулирования р. Стревы водохранилище обитает 20 видов рыб. Массовые из них — щука, плотва, красноперка, линь, густера, лещ и окунь.

Интенсивное использование водохранилища для охлаждения агрегатов ГРЭС началось на пятый год его существования. В настоящее время из водоема забирается 45 м³/сек. охлажденной воды и столько же сбрасывается подогретой до 7—8°. В водохранилище возникла и устойчиво сохраняется во все сезоны года зона с температурой воды, на 3—5° превышающей естественную для данного сезона и водоема. За пределами отепляемой зоны действие теплого потока нивелируется, но все же вода здесь, особенно зимой (за исключением только небольших глубоких озерных котловин), на несколько десятых градуса выше, чем в речной части водохранилища, куда подогретая вода никогда не проникает.

Населяющие водохранилище фитофильные рыбы в изобилии обеспечены нерестовым субстратом. Нерестилища располагаются в литорали основного побережья и у островов как в подогретой воде, так и за пределами распространения теплого потока. На одних и тех же участках литорали откладывают икру лещ, плотва, красноперка и густера. Субстратом для икры наиболее часто оказываются стебли тростника, рогоза, камыша и корпевища кустарников. Более разнообразный субстрат (стебли и листья разных видов рдеста, болотника, урути) используют лещ и красноперка.

Наблюдения за ходом икрометания рыб на отдельных нерестилищах в 1968—1969 гг. позволили обнаружить большие расхождения в сроках и продолжительности нереста. Сравнивая полученные данные для трех нерестовых районов: верховьев речного плеса (естественный температурный режим), нижней части речного плеса (минимальное влияние теплых вод) и юго-западного сектора озерного плеса (основное влияние сброса теплых вод), можно оценить степень имеющихся здесь различий. Из таблицы видно, что в разные по метеорологическим условиям годы (1968 и 1969) нерест рыб на одних и тех же нерестилищах начинается в близкие сроки. Но во все годы заметны различия для зоны с подогретой и нормальной водой. Очень резко различия в этом плане у щуки: на обогреваемых нерестилищах размножение ее начинается на месяц раньше, чем в других районах. У других видов разница в сроках начала нереста меньше и колеблется в пределах 1—8 дней. Значительно варьирует и продолжительность нереста: текущая щука в теплой воде встречается почти в 3 раза дольше, а лещ, густера и красноперка, например, заканчивают здесь икрометание в 2—3 раза быстрее, чем на неизменных по режиму нерестилищах речного плеса. Нет различий в продолжительности нереста в теплой и нормальной воде у окуня и плотвы.

Нерест в зоне влияния сбросных вод ГРЭС начинается и проходит при температуре воды на 3—4° выше, чем в речном плесе (см. рисунок).

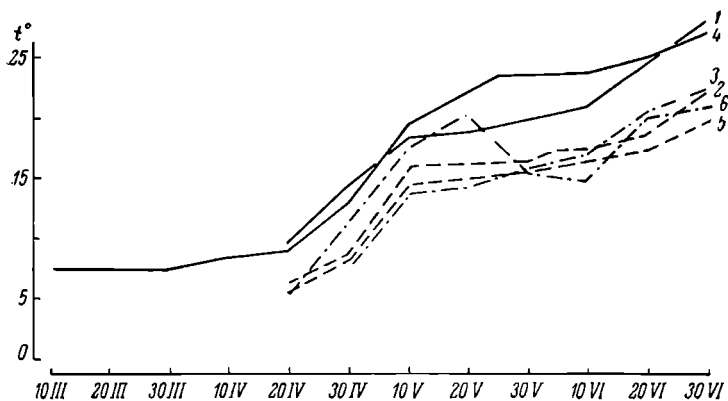
Очень важным моментом для воспроизводства рыб надо считать выживание и нормальное развитие икры при повышенной температуре. Этому вопросу в отечественной литературе посвящен

Продолжительность (в днях) и сроки нереста рыб в водохранилище-охладителе Липовской ГРЭС

Пол	Шука		Плотва		Окунь		Лещ			Густера		Красноперка	
	А	В	А	В	А	В	А	Б	В	А	В	А	В
1968 г. Начало нереста	—	—	—	—	—	—	27 V 23 V	3 VI 4 VI	5 VI 3 VI	7 VI 6 VI		6 VI 6 VI	8 VI 6 VI
	—	—	—	—	—	—	7 VI 15 VI	16 VI 19 VI	25 VI 25 VI	16 VI 16 VI		11 VI 25 VI	11 VI 12 VII
Конец нереста	—	—	—	—	—	—	11 23	13 15	20 22	9 10		4 19	33 36
	—	—	—	—	—	—							
Продолжитель- ность нереста в днях	—	—	—	—	—	—							
	—	—	—	—	—	—							
1969 г. Начало нереста	5 III 5 III	19 VI 15 IV	2 V 30 IV	3 V 3 V	30 IV 30 IV	8 V 8 V	30 V 27 V	4 VI 26 V	3 VI 13 V	12 VI 12 VI	17 VI 10 VI	— —	6 VI 6 VI
	19 IV 22 IV	29 IV 29 IV	5 V 5 V	8 V 8 V	8 V 14 V	19 V 20 V	3 VI 19 VI	8 VI 18 VI	19 VI 22 VI	20 VI 20 VI	29 VI 29 VI		
Конец нереста	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Продолжитель- ность нереста, в днях	47 49	11 15	4 6	6 6	9 15	12 23	4 24	5 24	17 40	9 9	13 20		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. А — нерестилища в зоне сильного подогрева, Б — в зоне минимального подогрева, В — в зоне с естественной температурой.

ряд работ. В статье Н. Н. Дислера и др. (1965) приведены данные о инкубации икры щуки и линя. Установлено, что икра щуки нормально развивается в пределах температуры от 6 до 22°, а икра линя — от 15 до 30°. В работах П. Н. Резниченко и др. (1968), В. М. Володина (1960) рассматриваются результаты опытов по инкубации икры плотвы, линя, щуки, синца и густеры при раз-



Температура воды на нерестилищах.

1—3 — в 1968 г.: 1 — в зоне А, 2 — в зоне Б, 3 — в зоне В; 4—6 — в 1969 г.: 4 — в зоне А, 5 — в зоне Б, 6 — в зоне В.

ных температурах. Установлено, что икра плотвы развивается нормально при температуре воды до 20°, линя — до 30°, щуки — до 24°, густеры — до 16—18°. Из приведенных на рисунке данных видно, что температура во время нереста и развития икры указанных видов рыб не превышает летальных границ.

Таким образом, стабилизация температурного режима на омываемых теплым потоком нерестилищах, исключая возможность неблагоприятного воздействия на производителей, икру и личинок рыб резких колебаний температуры воды, способствует повышению эффективности воспроизводства их популяций.

ЛИТЕРАТУРА

- Володин В. М. 1960. Влияние температуры на эмбриональное развитие щуки, синца и густеры. Тр. Инст. биол. водохр. АН СССР, 3(6).
 Дислер Н. Н., П. Н. Резниченко, С. Г. Соин. 1965. Теория экологических групп рыб. Теоретические основы рыбоводства. Изд. «Наука», М.
 Резниченко П. Н., М. В. Гулидов, Н. В. Котляревская. 1968. Выживание икры линя *Tinca tinca* (L.) при постоянных температурах инкубации. Вopr. ихтиологии, 8, 3 (50).

Институт зоологии и паразитологии
 АН Литовской ССР

**ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НАДПОЧЕЧНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ ГУППИ (*LEBISTES RETICULATUS* P.)**

За последние десятилетия значительно усилился интерес к надпочечнику не только у морфологов, но и у патологов. Этот сравнительно небольшой орган имеет важное значение в системе сложной регуляции животного организма — нервная си-



Рис. 1. Надпочечная железа гуппи. Хелли, азур-эозин, об. $\times 40$, ок. $\times 10$.

1 — почка, 2 — кардинальная вена, 3 — надпочечная железа.

стема — эндокринные железы. Однако, несмотря на это, надпочечная железа изучена неодинаково у представителей различных классов позвоночных. Если у высших позвоночных (млекопитающие, птицы) надпочечник исследован более или менее детально (хотя и здесь имеется ряд невыясненных вопросов), то у низших позвоночных (амфибии, рыбы) весьма слабо. По анатомии и гистологии интерренальной ткани рыб имеется ряд работ (Baescker, 1928; Giacomini, 1933; Rasquin, 1951; Hatey, 1952, и др.). Но данные различных исследователей весьма противоречивы. Нами иссле-

дована надпочечная железа гуппи (*Lebistes reticulatus* P.). Всего изучено 27 особей.

Рыбы декапитировались и фиксировались в жидкости Буэна, Вуда, Максимова, Хелли и в 10%-м нейтральном формалине. Материал заливался в парафин через хлороформ. Поперечные серийные срезы толщиной 4—5 мк окрашивались гематоксилином и эозином или пикроиндигокармином, железным гематоксилином по Гейденгайну, азур-эозином, тинкториальным методом Вуда и азокармином по Гейденгайну.



Рис. 2. Два типа клеток надпочечной железы гуппи. Хелли, азур-эозин, об. имм. $\times 90$, ок. $\times 10$.

1 — кардинальная вена, 2 — надпочечная железа, 3 — интерреналовые клетки, 4 — супрареналовые клетки.

Надпочечная железа у гуппи представляет собой узкую полоску шириной в две—четыре клетки (рис. 1). Располагается она в почке, на ее медиальной поверхности. Характерно, что у гуппи, в отличие от других рыб, практически нет головной почки. Если у других видов рыб головная почка целиком состоит из ретикуло-лимфоидной ткани и в ней отсутствуют почечные канальцы, то у гуппи на всем протяжении в почке встречаются почечные клубочки и канальцы, окруженные ретикуло-лимфоидной тканью. Надпочечная железа тянется узкой лентой вдоль почки и кардинальной вены на уровне сердца и желудка, причем нет никакой границы между лимфоидной тканью и клетками надпочечной железы. От кардинальной вены железа отделена

лишь эндотелием. Иногда надпочечная железа располагается дорсальнее кардинальной вены, иногда вентральнее, а может и окружать ее. Железа состоит из двух типов клеток (рис. 2): одни соответствуют корковому веществу надпочечника у высших позвоночных (интерреналовые клетки), другие — мозговому (супрареналовые или хромаффинные клетки). Интерреналовые



Рис. 3. Надпочечная железа группы Вуд, железный гематоксиллин, об. пмм. $\times 90$, ок. $\times 5$.

1 — почечный каналец, 2 — ретикуло-лимфоидная ткань, 3 — кардинальная вена, 4 — надпочечник, 5 — интерреналовые клетки, 6 — супрареналовые клетки.

клетки имеют округлую форму, цитоплазма их оксифильна, ядра круглые, компактные, богаты хроматином, чаще с двумя ядрышками. Супрареналовые клетки не имеют четкой границы, их цитоплазма слабо воспринимает как основные, так и кислые красители, ядра их крупнее ядер интерреналовых клеток, имеют одно большое ядрышко и мелкие глыбки хроматина. Какой-либо закономерности в расположении интерреналовых и супрареналовых клеток обнаружить невозможно: порой несколько супрареналовых клеток окружены цепочкой интерреналовых клеток, а чаще они перемешаны беспорядочно.

При применении фиксаторов, содержащих соли хрома, цитоплазма супрареналовых клеток проявляет слабую хромаффинную

реакцию. При окраске срезов азур-эозином после таких фиксаторов цитоплазма хромаффинных клеток окрашивается в специфический зеленый цвет.

Известно, что в мозговом веществе надпочечника большинство млекопитающих и птиц констатировано два типа хромаффинных клеток: адреналинсодержащие (А-клетки) и норадреналинсодержащие (Н-клетки). Для выяснения наличия этих клеток в надпочечной железе гуппи применен тинкториальный метод Вуда, позволяющий дифференцировать А- и Н-клетки. А-клетки при применении этого метода окрашиваются в красно-фиолетовый цвет, Н-клетки — в желтый. Оказалось, что в надпочечной железе гуппи имеется лишь один тип хромаффинных клеток — Н-клетки. Цитоплазма их имеет зернистый вид и окрашивается по Вуду в желтый цвет (рис. 3).

Таким образом, у гуппи надпочечная железа существенно отличается по своему строению и топографии не только от таковой высших позвоночных, но и других видов рыб. Если у карповых надпочечная железа располагается в виде островков по всей головной почке вокруг кардинальных вен и их ветвей, то у гуппи она представлена компактным органом, располагающимся вдоль кардинальной вены.

У таких рыб, как щука, судак, окунь, надпочечная железа представлена двумя зачатками: интерреналовая железа в виде клеточных скоплений довольно крупных размеров разбросана в головной почке, причем расположение их необязательно вдоль кардинальной вены или ее ветвей; другая часть железы — супрареналовая или хромаффинная ткань — находится обязательно в стенке кардинальных вен или их ветвей.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Баескер R. 1928. Ueber die Nebennieren der Teleostier. Z. mikr. anat. Forsch., 15.
Giacomini E. 1933. Il sistema interrenale e i corpuscoli di Stannius dei Ganoidi dei Teleostei. Boll. Soc. ital. biol. speriment., 8.
Hatey J. 1952. Interrenal et acide ascorbique des poissons Teleosteens. C. R. Soc. Biol., Paris, 146.
Rasquin P. 1951. Effects of carp pituitary and mammalian ACTH on the endocrine and lymphoid system of the teleost (*Astyanax mexicanus*). J. exptl. Zool., 117.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

ОДНОСЛОЙНАЯ КЛЕТОЧНАЯ КУЛЬТУРА ИЗ ГОНАД САМОК СОМА (*SILURUS GLANIS* L.)

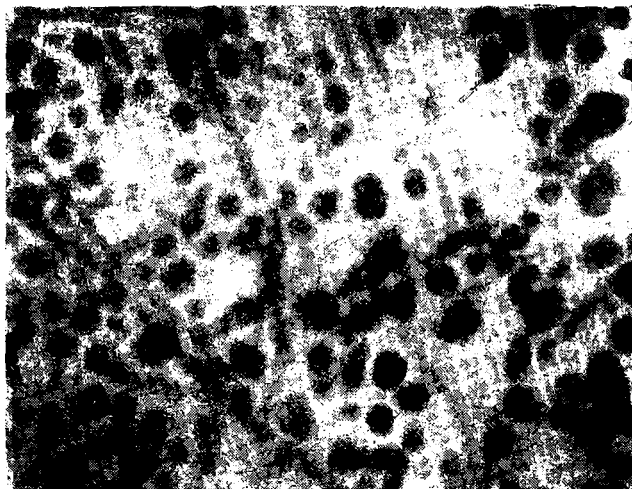
За последнее время в ихтиопатологии все чаще находит применение метод однослойных клеточных культур для выделения вирусных агентов и выяснения их роли в этиологии того или иного заболевания рыб. В работах зарубежных авторов (Malsberger, Cerini, 1965) подробно описан вирус инфекционного некроза поджелудочной железы радужной форели, выделенный с помощью клеточных культур. Югославские ученые Томашек и Фиан (Томашек а. Fijan, 1965; Fijan, 1967) использовали однослойные клеточные культуры почек и гонад карпов для выделения вирусного агента при краснухе этих рыб.

В Советском Союзе Е. Ф. Осадчая (1966) получила видимый цитопатогенный эффект при внесении патологического материала от оспенных карпов в их однослойные почечные культуры. Наши исследования вызваны участвовавшими за последние годы заболеваниями сома в дельте р. Волги, которые проявляются в образовании на теле эпидермальных наростов различной окраски и локализации. Поскольку не исключено, что это заболевание может иметь инфекционную природу, перед нами встала задача использования при изучении этиологии новейшей методики тканевой культуры. Из работ зарубежных (Grützner, 1958; Pfitzner, 1965; Fijan, 1957) и отечественных исследователей (Осадчая, 1969) следует, что гонадная ткань менее прихотлива в своем развитии и обладает большой энергией роста. В связи с этим мы попытались получить однослойную клеточную культуру из гонад самок сома с учетом стадии их созревания, выясняя тем самым момент наилучшего выхода «урожая» клеток. В результате удалось установить, что лучшим источником для однослойной ткани являются гонады самок сома в стадии зрелости O-III.

Гонады извлекались из обескровленных рыб с соблюдением всех правил асептики, переносились в стерильный флакон с раствором Хэнкса и отмывались в двух-трех порциях последнего до полной прозрачности. Из раствора Хэнкса гонады помещались в раствор расщепляющего ткань фермента. Для дезагрегации ткани испытывали 0.2%-м раствором панкреатина и 0.5%-м раствором трипсина. Испытания проводились при 4° в холодильнике и при комнатной температуре (18—20°), а также при температуре 10° (в последнем случае тканевая взвесь на магнитной мешалке охлаждалась водопроводной водой). Оказалось, что наиболее приемлемым расщепляющим ферментом является 0.5%-й раствор трипсина. Дезагрегация лучше осуществлялась при температуре 4° в течение 20—22 час. Неплохие результаты в течение того же времени были получены и при температуре 10°.

Клеточная суспензия после дезагрегации центрифугировалась в течение 5 мин. при 1.5 тыс. об./мин. Осадок отмывался раствором Хэнкса и проводилось вторичное центрифугирование. Клетки ресуспендировались в питательной среде и разливались по пробиркам.

По данным Е. Ф. Осадчей (1969), наиболее приемлемой средой для роста гонадных клеток является среда № 82, содержащая комплексамин и набор витаминов. В своих исследованиях мы испытали среду Е. Ф. Осадчей № 82, а также известную среду № 199 совместно с гидролизатом лактальбумина. Монослой клеток на среде № 82 появлялся на 4—5-й день выдерживания при



Однослойная гонадная культура сома на 12-й день выращивания.

Увеличение в 1800 раз (фото на предметном стекле).

температуре 26°. Рост клеток продолжался до 30-го дня, а жизнеспособность сохранялась до 40—60 дней. На среде № 199 монослой начинал появляться в эти же сроки, но рост клеток длился всего 18—20 дней и к 25-му дню клетки теряли свою жизнеспособность.

Для образования монослоя имела значение концентрация взятых клеток в питательной среде. Слишком большая концентрация (1.5—3 млн/мл) приводила к более быстрому образованию монослоя (иногда на следующий день после разлива клеточной суспензии по пробиркам), но из-за большой концентрации клетки наслаивались друг на друга и вскоре наступало отмирание культуральной пленки. Концентрация клеток 800 тыс.—1 млн/мл оказалась оптимальной: образование монослоя наступало на 4—5-й день культивирования. Разрастающиеся клетки ткани имеют вид фибробластоподобных (см. рисунок).

ЛИТЕРАТУРА

Осадчая Е. Ф. 1966. Исследование первичных культур почечных клеток карпов для культивирования цитопатогенных агентов рыб. Вопр. вирусологии, II.

- Осадчая Е. Ф. 1969. Методика культивирования однослойных клеточных культур из недозрелых гонад самок карпов. Рыбн. хоз., 7, Киев.
- Fijan N. N. 1967. Lstražianja zarazne vodene bolestigarana. Veterin. arh., 37.
- Grützner Z. 1958. In vitro-züchtung des Zeber und hierengeveles von *Tinca vulgaris* in trypsinierten Einschnittge webekulturen, Ibe, f. Bact. I. Abt. Orig., 173.
- Malsberger A. G., C. P. Cerini. 1965. Morphology of infections pancreatic necrosis virus. S. Ann. N. Y. Acad., sci., 126, 1.
- Pfützner I. 1965. Cell and tissue culture of fresh water fish in virus research. Ann. N. Y. Acad., sci., 126, 1.
- Tomasec I. I. and N. N. Fijan. 1965. The etiology of infections dropsy of carp. Ann. N. Y. Acad., sci., 126, 1.

Каспийский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства

Т. Н. Курдина и Н. В. Буторин

О ВЛИЯНИИ СБРОСНЫХ ВОД КОНАКОВСКОЙ ГРЭС НА ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЕ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Температурные съемки, выполненные в 1967—1969 гг. в Иваньковском водохранилище на участке г. Конаково—плотина гидроузла, позволили определить изменения в теплосодержании воды, которые произошли в целом по исследуемому району и его отдельным участкам под влиянием поступающих подогретых вод ГРЭС.

Водопотребление Конаковской тепловой электростанции при полной нагрузке составит зимой 65 м³/сек., а летом 85 м³/сек. В 1967 г. при расходе 30 м³/сек. через конденсаторы станции было пропущено около 800 млн м³ воды. В 1968 г. с увеличением мощности станции объем сброшенных подогретых вод был равен уже около 1400 млн м³. По проектным данным, которые подтверждаются нашими измерениями, повышение температуры воды на выходе из ГРЭС по сравнению с ее значениями на водозаборе колеблется от 6 до 10°, иногда достигает 13°. По трассе водовыпуска — водоотводящий канал и Мошковичский залив (см. рисунок) — сбросные воды частично охлаждаются и на выходе в водохранилище (нижний створ залива) температура их превышает температуру воды водоема на 5—10°.

По месячному объему сбросных вод (W) и среднему превышению их температуры в нижнем створе залива (Δt) было определено количество дополнительного тепла, вносимого подогретыми водами

в Иваньковский плес¹ водохранилища за месяц (Qg). Оказалось, что в зависимости от режима эксплуатации электростанции и условий охлаждения подогретых вод количество дополнительного тепла, поступающего с ними в водоем, в течение года существенно меняется (табл. 1).

Для оценки роли дополнительного тепла в термическом режиме Иваньковского плеса нами подсчитано месячное количество тепла, вносимого в плес проходящими через него водами

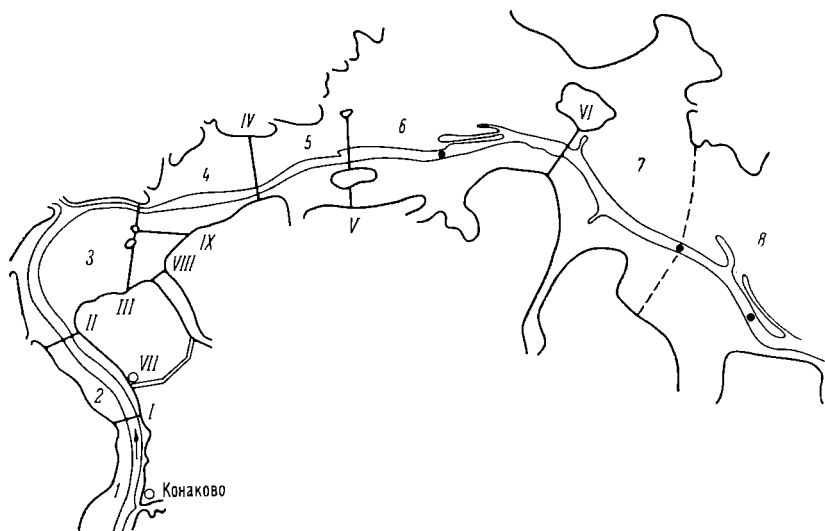


Схема водохранилища в районе исследований. Римские цифры — местоположение гидрологических разрезов, арабские цифры — номера участков, кружочки — гидрологические станции.

с естественной температурой (Qe). Соотношение величин Qg и Qe показало, что удельный вес дополнительно поступающего тепла за счет подогрева в общем теплосопесе плеса возрастает по мере охлаждения вод водохранилища: если в августе оно составляло менее 10% от тепла, приносимого водами водохранилища, то в октябре эта величина была равна уже около 50%, а в декабре—марте сбросные воды вносили тепла в 3—5 раз больше, чем воды водохранилища, и определяли величину теплосодержания и температуру воды в плесе.

Представляет интерес распределение дополнительного тепла в водоеме. Для решения этого вопроса район исследований был разбит на участки (см. рисунок), по которым подсчитывалось теплосодержание. Исследования С. Н. Тачалова (1966) и наши многократные измерения температуры воды позволили доста-

¹ Районирование водохранилища дается по А. В. Гавеману (1955).

Таблица 1

Объем сброса Конаковской ГРЭС и количество дополнительного тепла, поступившего в Ивановское водохранилище в 1968 г.

	W, млн м³	Δt	Qg, млн т.кал.
Январь	105.5	7.6	801.8
Февраль	74.3	8.7	646.4
Март	83.3	10.3	858.0
Апрель	85.1	7.1	604.2
Май	116.6	5.7	663.0
Июнь	109.7	5.0	548.0
Июль	155.4	5.6	871.0
Август	182.5	4.8	875.0
Сентябрь	150.7	6.3	948.0
Октябрь	102.8	7.9	812.1
Ноябрь	104.2	9.7	1011
Декабрь	122.5	9.3	1139

точно надежно определить теплосодержание выделенных участков в естественном состоянии, а материалы температурных съемок 1968 и 1969 гг. дали возможность установить его изменения под влиянием подогретых вод (табл. 2). Поскольку выход подогретых вод на участки № 1 и № 2 наблюдается редко, данные по ним в таблице не приведены.

Таблица 2

Изменение теплосодержания водоема под влиянием сбросных вод Конаковской ГРЭС, %

Дата	Номер участка						Весь район
	3	4	5	6	7	8	
18—19 III 1968	—	—	495	465	285	—	—
25 IV	106	120	118	106	100	100	105
8 V	100	102	107	107	102	100	103
24 VII	101	101	104	102	101	100	101
24 IX	106	106	104	102	100	100	102
18—19 X	116	121	110	100	101	100	106
16—19 I 1969	144	158	130	134	132	135	137
14—17 III	375	530	460	295	290	250	296
7 V	111	114	105	100	100	100	103
4—5 VI	101	105	106	102	100	100	101

Наиболее заметное повышение теплосодержания обследованного района наблюдается зимой: в январе примерно на 35%, в марте почти в 3 раза. В безледный период увеличение количества тепла незначительно — до 6%. По ходу воды повышение

теплосодержания уменьшается от района выхода подогретых вод (участок № 4) к плотине (участок № 8). Если в январе оно составляло здесь 60 и 30%, то в марте возросло соответственно в 5 и 2.5 раза. Весной и осенью относительно большое увеличение количества тепла (до 20%) прослеживается лишь на участках № 4 и № 5 — вблизи выхода теплых вод. На остальных участках (а летом и по всему району) изменение теплосодержания за счет этого фактора незначительно.

Повышение содержания тепла на участке № 3, лежащем по ходу вод выше Мошковичского залива, свидетельствует о том, что зимой подогретые воды, очевидно, подтягиваются сюда насосной станцией ГРЭС, а летом приносятся ветром (Буторин, Курдина, 1968). Поступление подогретых вод оказало существенное влияние и на послонное распределение тепла в водной толще Иваньковского плеса. Так, в марте 1969 г. теплосодержание отдельных слоев воды превышало естественное не искаженное подогретыми водами: в слое 0—3 м — от 1400 до 300%, в слое 3—6 м — от 800 до 280%, глубже 6 м — от 280 до 200%. Наибольшее изменение в содержании тепла отмечено в слое 0—3 м на участках № 4 и № 5 (в 14 и 9 раз), а минимальное — вблизи плотины (в 3 раза). В нижних слоях воды участков № 4 и № 5 количество тепла увеличивалось в 2.8 и 2.5 раза.

Необходимо указать, что изменение температуры воды на одну и ту же величину в слое с разной естественной температурой дает различное процентное изменение теплосодержания. Так, повышение температуры воды в слое 0—3 м от 0.3 до 1.5° увеличивает содержание тепла в 5 раз, а повышение температуры в слое глубже 6 м от 1.5 до 3—4.5° увеличивает количество тепла только в 2—3 раза. Поэтому, хотя теплые воды зимой проходят главным образом в средней и нижней частях водной толщи, где наблюдается максимум температуры воды, наибольший процент увеличения тепла отмечается в верхнем слое, в котором ниже естественная температура.

Таким образом, даже при неполной мощности электростанции влияние сбрасываемых ею подогретых вод на тепловой режим водоема весьма существенно — оно резко увеличивает общее теплосодержание водоема.

ЛИТЕРАТУРА

- Буторин Н. В., Т. Н. Курдина. 1968. Исследование температурных условий Иваньковского водохранилища в зоне влияния подогретых вод Юнаковской ТЭС. Тез. докл. «Волга-1», Тольятти.
- Гавеман А. В. 1955. Московское море. Калинин.
- Тачалов С. Н. 1966. Особенности термического режима Иваньковского и Угличского водохранилищ. В сб.: Гидрометеорол. режим верхневолжских водохранилищ, 3, Гидрометиздат, Л.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

**РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ И НОМОГРАММЫ
ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПО ЧЕШУЕ РОСТА
ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ
КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

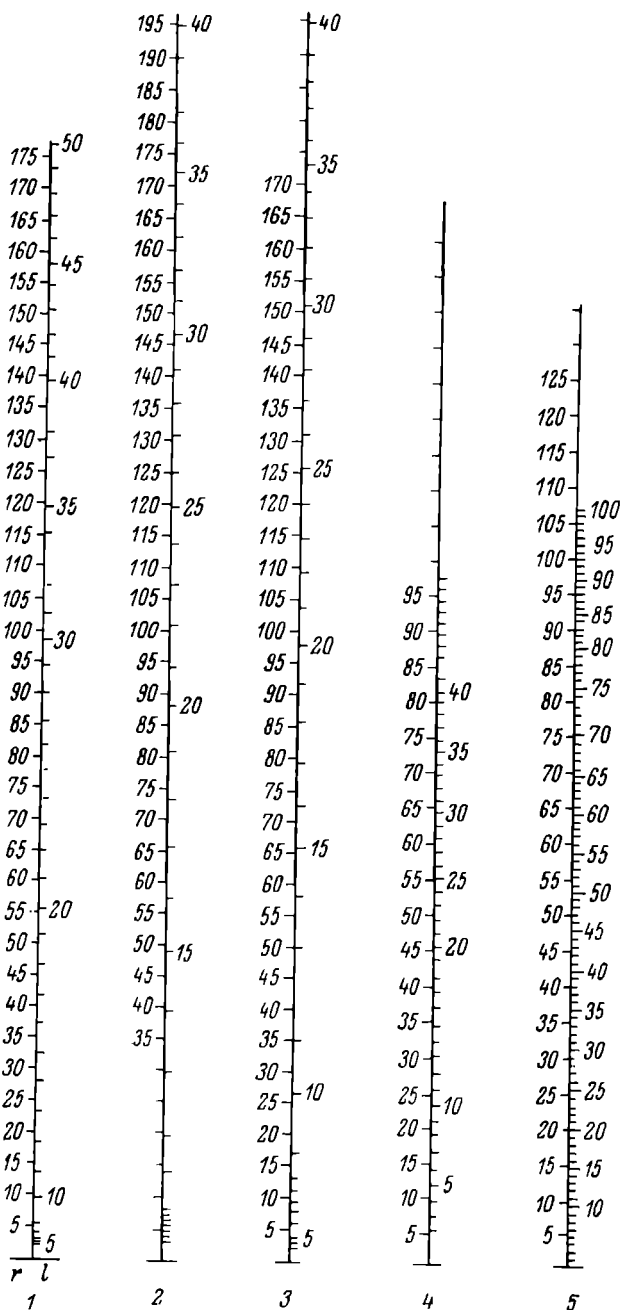
В настоящее время описано около 20 различных приемов обратного расчисления роста по чешуе (Чугунова, 1959). Но все эти приемы не учитывают особенностей соотношения роста чешуи и тела рыб в зависимости от условий обитания.

Мы предложили способ, который основан на применении метода Чебышева, для построения линии регрессии соотношения роста тела и чешуи рыб с целью восстановления их роста за прожитые годы (Шентякова, 1961). Этот способ апробирован практикой математической статистики и широко используется во многих областях науки, он достаточно универсален (годен для прямолинейной и криволинейной форм связи), а также легко применим. Наши выводы о существовании разнокачественности соотношения роста чешуи и тела рыб в различных условиях обитания нашли подтверждение в работах Г. В. Никольского (1965), В. Е. Риккера (Ricker, 1969) и др.

Настоящая работа не имеет целью развивать теоретически наши выводы, она дает только иллюстрацию способа в виде формул и номограмм, полученных на весьма обширном материале для основных промысловых рыб Куйбышевского водохранилища. Полученные номограммы служат для практического расчисления роста рыб по чешуе за прожитые годы. Эти материалы были собраны ихтиологами Биологической станции АН СССР в г. Тольятти

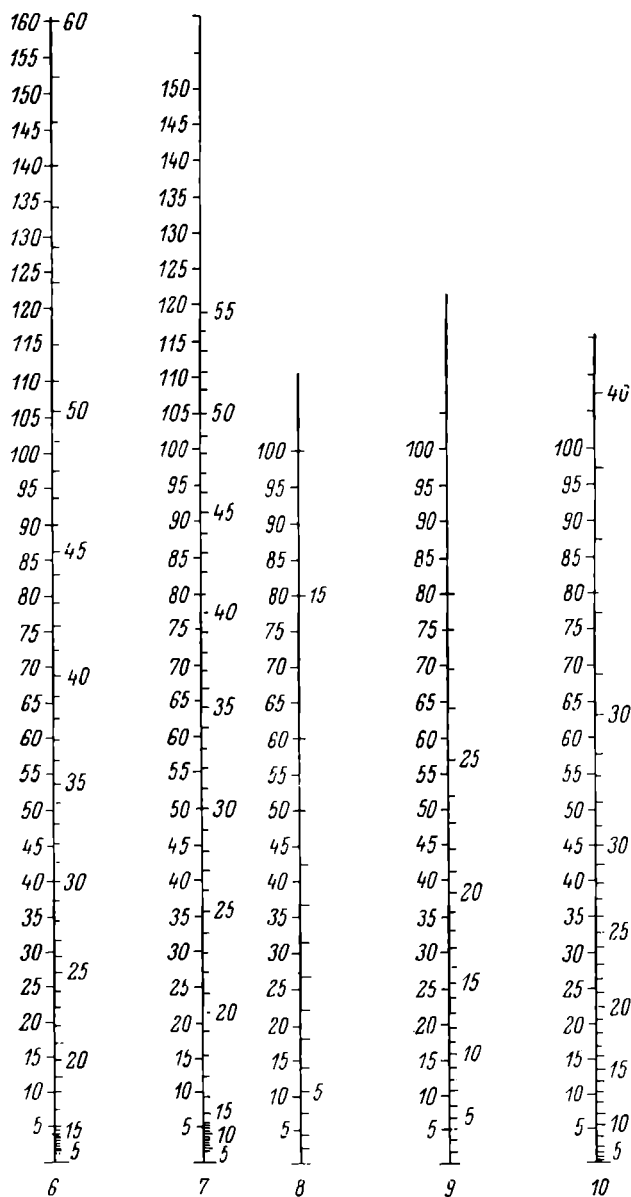
Коэффициенты (a , b , c) формулы $l = ar^2 + br + c$ для расчета роста рыб за прожитые годы

Вид	Количество рыб, обра- ботанных для расчетов	Коэффициенты		
		a	b	c
Лещ	5417	0.02	2.00	8.32
Судак	1027	-0.10	4.50	13.60
Плотва	1404	0.04	0.74	10.50
Синец	657	-0.15	3.63	0.57
Щука	454	0.006	9.00	1.80
Густера	2383	0.04	0.90	7.40
Язь	324	-0.12	3.90	-1.50
Берш	262	-0.43	7.10	6.14
Белоглазка	750	-0.45	6.95	—
Уклея	1091	-0.20	3.24	1.80
Чехонь	1194	—	3.60	12.20



Номограммы для восстановления роста рыб по чешуе.

1 — лещ, 2 — плотва, 3 — густера, 4 — синец, 5 — щука,
6 — судак, 7 — чехонь, 8 — укля, 9 — белоглазка,



10 — берш. ч (цифры слева) — радиус годового кольца
 чешуи в делениях окуляр-микрометра МБС-1 (ок. $\times 8$,
 об. $\times 1$); l (цифры справа) — длина тела рыбы, см.

и окончательно обработаны нами в Институте биологии внутренних вод АН СССР. Всего исследовано около 15 тыс. рыб. На основании этих материалов выявлена криволинейность формы связи роста тела и чешуи почти у всех видов исследованных рыб. При помощи критерия Пирсона показана достоверность предлагаемого нами способа восстановления роста рыб. Предложенным способом получены расчетные формулы и построены линейные номограммы для расчисления роста рыб из Куйбышевского водохранилища (см. таблицу и рисунок).

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Н и к о л ь с к и й Г. В. 1965. Теория динамики стада рыб. Изд. «Наука», М.
- Ч у г у н о в а Н. И. 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Изд. АН СССР, М.
- Ш е н т я к о в а Л. Ф. 1961. Применение способа Чебышева к методике реконструкции роста рыб по чешуе. Тр. Инст. биол. внутр. вод АН СССР, 4(7).
- R i c k e r W. E. 1969. Effects of size-selective mortality and sampling bias on estimates of growth, mortality, production and yield. J. Fish. Res. Board, Canada, 26.

Институт биологии
внутренних вод АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИИ

	Стр.
Всесоюзное совещание по рыбохозяйственному состоянию водохранилищ и повышению их рыбопродуктивности	3
Координационное совещание по Куйбышевскому водохранилищу	5

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Д. М. Старикова и Ю. И. Сорокин. Сезонные наблюдения за динамикой биологических процессов в Волжском плесе и прибрежной зоне Рыбинского водохранилища	8
В. И. Романенко и [Ф. И. Безлер]. Химический и микробиологический анализ снега со льда Рыбинского водохранилища	14
М. Б. Вайнштейн. К микробиологической характеристике подогретых вод Конаковской ГРЭС	19
Н. Е. Ярушек. Численность бактерий и потребление кислорода грунтами в Волгоградском водохранилище	22
Н. В. Горячева. Культивирование бесцветного морского жгутиконосца <i>Bodo marina</i>	25
Б. Ф. Жук. Отношение бесцветных пресноводных жгутиконосцев <i>Bodonina</i> Holl. (<i>Protozoa</i>) к различным концентрациям перхлората аммония	28
Б. И. Куперман. Влияние температуры на эмбриональное развитие ленточных червей рода <i>Triaenophorus</i> (<i>Pseudophyllidea</i>)	32
В. П. Смерной. <i>Rhyacodrilus sibirica</i> Semernoj, sp. n. (<i>Tubificidae</i> , <i>Oligochaeta</i>) из Забайкалья (Читинская обл.)	38
А. В. Моисаков. Экспериментальные данные по питанию <i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski, 1887) (<i>Copepoda</i> , <i>Calanoida</i>)	41
Л. А. Луферова и Б. А. Флеров. Сравнительная устойчивость некоторых <i>Phyllopora</i> к фенолу	43
Л. Г. Буторина. О способности <i>Polyphemus pediculus</i> (L.) питаться бактериями и простейшими	47
В. А. Алексеев. Сравнительная устойчивость водных насекомых и паукообразных к фенолу	49
Б. А. Вайнштейн и П. В. Тузовский. Новые находки водяных клещей в Рыбинском водохранилище и в прилегающих водоемах	52
Л. А. Рачюнас. Особенности питания леща зимой в водохранилище-охладителе Литовской ГРЭС	54
	73

- А. С. А с т р а у с к а с. Сроки и продолжительность нереста массовых видов рыб в водохранилище-охладителе Литовской ГРЭС
- Ф. И. М е ж н и н. Гистологическое строение надпочечной железы гуппи (*Lebistes reticulatus* P.)
- Л. А. З у б к о в а. Однослойная клеточная культура из гонад самок сома (*Silurus glanis* L.)
- Т. Н. К у р д и н а и Н. В. Б у т о р и н. О влиянии сбросных вод Конаковской ГРЭС на теплосодержание Иваньковского водохранилища
- Л. Ф. Ш е н т я к о в а. Расчетные формулы и номограммы для восстановления по чешуе роста основных промысловых рыб Куйбышевского водохранилища
-

CONTENTS

INFORMATION

	Page
All-Union meeting on fishing conditions of reservoir and the ways of rising thier fishing productivity	3
Coordinatory meeting on the Kuibyshevsk reservoir	5

ARTICLES

D. M. Starikova and Y. I. Sorokin. Seasonal observations of the dynamics of biological processes in the Volga part and the coustal areas of the Rybinsk reservoir	8
V. I. Romanenko and [Ph. I. Bezler]. A chemical and biological analysis of snow from the ise of the Rybinsk reservoir	14
M. B. Wainstein. On microbiological characteristic of the heated waters of the Konakovskaya power station	19
N. E. Yarushek. The number of bacteria and oxygen consumption by the grounds in the Volgogradsk reservoir	22
N. V. Goryatcheva. The culture of marine zooflagellate <i>Bodo marina</i>	25
B. F. Zhukov. The response of freshwater zooflagellates suborder <i>Bodonina</i> (Protozoa) to different concentrations of ammonium perchlorate	28
B. I. Kuperman. The influence of temperature on the embryonic development of tapeworms of <i>Trienophorus</i> genus (<i>Pseudophyllidea</i>)	32
V. P. Semernoi. <i>Rhyacodrilus sibirica</i> Semernoj, sp. n. (<i>Tubificidae</i> , <i>Oligochaeta</i>) from the Transbaikal area (Tchitinskaya region)	38
A. V. Monakov. The experimental data on feeding of <i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierejski, 1887) (<i>Copepoda</i> , <i>Calanoida</i>)	41
L. A. Lufertova and B. A. Flerov. A comparative resistance of some <i>Phyllopoda</i> to phenol	43
L. G. Butorina. On the ability of <i>Polyphemus pediculus</i> (L.) to feed on bacteria and protozoa	47
V. A. Alekseev. A comparative resistance of water insects and arachnoidea to phenol	49
B. A. Wainstein and P. V. Tuzovskiy. New finding of water tieks in the Rybinsk reservoir and adjacent waters	52
L. A. Ratchunas. The peculiarities of feeding of bream in the reservoir-cooler of the Litovsk power station in winter	54
	75

A. S. A s t r a u s k a s. The time and the duration of the spawning period of mass fishes in the reservoir-cooler of the Litovsk power station	55
F. I. M e z h n i n. A histological structure of the adrenals of <i>Lebistes reticulatus</i> P.	59
L. A. Z u b k o v a. A monolayer cell culture of the ovaries of catfish (<i>Silurus glanis</i> L.)	63
T. N. K u r d i n a and N. V. B u t o r i n. The influence of outflow waters of the Konakovskaya power station on the heat content of the Ivankovsk reservoir	65
L. F. S h e n t y a k o v a. The estimating formulae and nomograms for the reestablishment of growth of main food fishes of the Kuibyshevsk reservoir by the scales	69
