



ISSN 0320—9652

АКАДЕМИЯ  
НАУК  
СССР

# БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

№

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

60

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

# БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ  
№ 60



ЛЕНИНГРАД  
«НАУКА»  
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1983

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

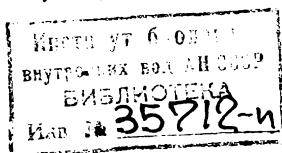
Biology of Inland Waters  
Information Bulletin  
N 60

Выпуск содержит две информации о школах-семинарах физиологов и ихтиопатологов и ряд научных сообщений, большинство из которых посвящено систематике, экологии и биохимии различных по уровню организации гидробионтов: от рыб до бесцветных жгутиконосцев. Кроме того, в некоторых работах рассматриваются методические вопросы по водной микробиологии и материалы по флоре и фауне отдельных водохранилищ и озер. Издание рассчитано на широкий круг гидробиологов, экологов, зоологов, ихтиологов и биохимиков водных животных.

Ответственный редактор В.И. ЛУКЬЯНЕНКО

Рецензенты: А.А. МИЛЬКО, Г.Е. САБУРОВ

БИОЛОГИЯ ВНУТРЕННИХ ВОД  
Информационный бюллетень № 60



Утверждено к печати

Институтом биологии внутренних вод Академии наук СССР

Редактор издательства Л.И. Сметанкина

Технический редактор В.В. Шиханова

Корректоры Э.Н. Липпа и Л.А. Привалова

ИБ № 20592

Подписано к печати 15.06.83. М-19100. Формат 60х90 1/16. Бумага  
офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4.50. Усл. кр.-отт. 4.75.  
Уч.-изд. л. 4.35. Тираж 800. Тип.зак. № 738. Цена 65 коп.

Издательство „Наука“. Ленинградское отделение  
199164, Ленинград, В-164, Менделеевская лин., 1

Ордена Трудового Красного Знамени Первая типография издательства „Наука“  
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

Б  $\frac{2001050100-654}{042(02)-83}$  232-83 - 1У © Издательство „Наука“, 1983 г.

## 1Х ШКОЛА-СЕМИНАР „СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ФИЗИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ ПИЩЕВАРЕНИЯ”

В г. Калуге со 2 по 12 апреля 1982 г. проходила работа 1Х школы-семинара на тему „Современные проблемы и методы физиологии и патологии пищеварения”, организованной по инициативе Научного совета АН СССР по комплексным проблемам физиологии человека и животных, министерства здравоохранения СССР, Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина и ряда других всесоюзных и всероссийских организаций.

Во вступительном слове председатель Совета школы А.М. Уголев отметил, что гастроэнтерологическая школа наряду со школой по молекулярной биологии является одной из первых в Советском Союзе, а все возрастающий интерес специалистов, обусловивший жизнеспособность школы, в значительной мере связан с обсуждением проблем, которые определяют пути развития исследований в области физиологии и патологии пищеварения в стране на ближайшие десятилетия. При этом в соответствии с решениями XXV1 съезда КПСС особое внимание было уделено необходимости усиления фундаментальных исследований по вышеназванным проблемам. Социологические аспекты науки рассмотрены в докладе И.И. Леймана „Организация научных исследований в свете решений XXV1 съезда КПСС”. Докладчик подчеркнул необходимость концентрации усилий коллективов на выполнении отдельных программ, оперативность внедрения достижений науки в практику (в начале века в среднем внедрение требовало 70 лет, сейчас 18–20 лет), целесообразность увеличения кратности использования нововведений (в настоящее время лишь 20% всех нововведений используется более 1 раза и 16% – более 2 раз). В числе актуальных задач отмечена необходимость правильного подбора кадров. В частности, ранее до 90% выпускников некоторых вузов страны направлялись в научно-исследовательские институты, в то время как лишь 3–5% из них обладают интеллектуальным потенциалом, достаточным для успешной исследовательской работы. Кроме того, были обсуждены вопросы, связанные с проведением соцсоревнований в НИИ. Подчеркивались трудность выбора критериев и необходимость развития профессиональной морали, так как в ряде случаев единственным критерием отбора направления и уровня исследований является гражданский долг научного сотрудника.

На заседаниях школы обсуждались проблемы по разным областям знания. Одно заседание было посвящено роли математического мо-

делирования в решении медико-биологических задач (лектор А.М. Молчанов). Серия докладов затрагивала физико-химические проблемы в биологии и современной гастроэнтерологии. Следует отметить доклады С.А. Кетлинского „Кейлоны и проблемы теоретической гастроэнтерологии“, В.А. Виноградова „Эндорфинная система в норме и патологии“, В.Б. Розеца „Современные представления о рецепторных молекулах“, расширяющие круг знаний о биологически активных веществах и регуляторных механизмах у человека и животных. Большой интерес вызвали доклады М.И. Титова „Синтез биологически активных пептидов“ и А.В. Левашова „Новое в энзимологии, ферментативная кинетика“. Анализ методов синтеза полипептидов, таких как различные пептидные гормоны, нейропептиды, позволил автору не только продемонстрировать адекватность и ограничения отдельных технологических процессов, но и показать влияние разных аминокислотных остатков, содержащихся в молекуле полипептида, на его биологическую активность. А.В. Левашовым рассмотрены методы изучения ферментативной кинетики, причем специальное внимание уделено исследованию обращенных мицелл. Показано, что техника „обращенных мицелл“, позволяющая изучать характеристики ферментов и транспортных систем, имеет ряд преимуществ перед другими моделями, поскольку ферменты в составе мицелл сохраняют высокую активность в течение нескольких месяцев и их можно исследовать в условиях, сходных с условиями водного раствора, — наиболее близких естественным. Анализ процессов, происходящих на молекулярном уровне, был дан в лекциях М.Ф. Шубы „Электрофизиология сокращения гладких мышц“ и В.С. Лишко „Проблемы мембранологии“. В докладе О.В. Чахава „Морфофункциональные и иммунологические особенности кишечника, индусированного нормальной микрофлорой“ подчеркивалась симбиотическая связь организма человека и животных с кишечной микрофлорой. При этом отмечена важная роль микрофлоры и трансформации пищевых субстратов, когда за счет бактерий организм получает отсутствующие в рационе аминокислоты, витамины и другие жизненно важные вещества. Этим же путем могут поступать канцерогены и яды. Кроме того, показано, что микрофлора влияет на степень развития слизистой иммунную систему и перистальтику кишечника. В результате удаления кишечной микрофлоры страдают не только пищеварительные, но и защитные функции организма. При анализе взаимоотношений нормальной и патогенной флоры подчеркивалось, что в регуляции количества популяций различных видов микрофлоры ведущая роль принадлежит экологическим, а не иммунологическим механизмам.

В докладе В.Г. Кассиля „Нервная и химическая регуляция аппетита в норме и при патологии“ были изложены классические и современные представления о механизмах регуляции пищевого поведения человека и животных. При этом подчеркивалось, что И.П. Павлов, сформулировавший понятие о „пищевом центре“, предвосхитил схему блоков (кибернетическая схема, регулирующая работу пищеварительного аппарата, является многоуровневой и включает иерархическую подцентров). Докладчиком приведены данные о важности в ре-

гуляции аппетита как отдельных подкорковых образований (различные ядра гипоталамуса) и механорецепторов пищеварительного тракта, так и ряда гуморальных факторов.

Наибольший резонанс вызвал доклад А.М. Уголева „Достижения современной супрамолекулярной биологии и фундаментальные проблемы медицины и гастроэнтерологии“. В докладе обоснован тезис о том, что на уровне, более высоком, чем молекулярный, существуют функциональные молекулярные блоки, выполняющие элементарные функции. Большинство функциональных блоков возникло на стадии протоклеток, причем часть из них сохранилась на всех этапах эволюции, часть приспособилась для выполнения новых функций. В частности, сходные транспортные системы (электролитные и неэлектролитные) обнаружены у бактерий, рыб и высших животных (пищеварительно-транспортный конвейер у бактерий не отличим от такового у эукариотов). Трансмембранные ферменты найдены в микроворсинках не только кишечника, но и почки, и плаценты. Гликокаликс, выполняющий многочисленные функции, также оказался универсальным блоком. Интересной иллюстрацией к этому тезису является история применения в медицинской практике ингибитора  $H_2$ -рецепторов, контролирующей продукцию соляной кислоты в желудке. Поскольку  $H_2$ -рецепторы были описаны только для желудка, предполагалось, что при помощи этого ингибитора возможно лечение язвенной болезни без побочных явлений. Но в ходе лечения были замечены нарушение функции половых желез и возникновение нервных расстройств, что послужило толчком к поиску  $H_2$ -рецепторов в других тканях. При этом оказалось, что  $H_2$ -рецепторы – тоже универсальный блок. Еще более поразительные примеры общности элементарных блоков были продемонстрированы при сопоставлении функций, выполняемых одними и теми же молекулярными структурами у разных в систематическом отношении организмов. Так, аденилатциклаза, функционирующая как сложная система, у высших организмов обеспечивает превращение аденозинтрифосфата (АТФ) в циклический аденозинмонофосфат (цАМФ), а у прокариот выполняет регуляторные функции, осуществляющие контакты между организмами. Стероидная система гормонов у высших животных обеспечивает половые функции и солевой гомеостаз, у насекомых контролирует линьку, у растений несет защитную функцию, регулируя численность популяции питающихся ими насекомых, и т. д.

Помимо перечисленных лекций, был заслушан цикл сообщений по теме „Профилактика и лечение хронических гастроэнтерологических заболеваний“, а также проведен ряд симпозиумов по темам: „Ваготомия“, „Желудочное пищеварение у животных“, „Проблемы питания“, „Функциональная морфология здорового и больного желудочно-кишечного тракта“ и другие.

Поскольку и на заключительном, и на рабочих заседаниях выступавшими неоднократно отмечалось исключительно важное значение гастроэнтерологической школы для повышения теоретического и методического уровня проводимых исследований, было вынесено решение о проведении X школы-семинара в первой декаде апреля 1984 г.

В заключение необходимо отметить особую роль школы для исследователей, занятых изучением закономерностей пищеварения у гидробионтов. К сожалению, в силу ряда объективных причин существует отставание методического и теоретического уровня значительной части работ, касающихся закономерностей ассимиляции пищи у водных животных. Вместе с тем управление трофологическими циклами в отдельных биогидроценозах и создание эффективных трофологических систем невозможны без понимания физиолого-биохимических аспектов взаимоотношений хищника и жертвы, включающих не только энергетическую ценность объектов питания, но и многоуровневые отношения как на стадии гидролиза и транспорта, так и на стадии утилизации нутриентов. В свете вышесказанного ясно, что изучение физиологии питания водных животных не должно ограничиваться анализом перечисленных выше проблем, и необходимы комплексные исследования, учитывающие такие факторы, как состав и соотношение популяций различных видов микроорганизмов в пищеварительном тракте и другие.

В.В. Кузьмина

## II ВСЕСОЮЗНАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР МОЛОДЫХ ИХТИОПАТОЛОГОВ

С 11 по 21 мая 1982 г. в пос. Борок на базе Института биологии внутренних вод АН СССР состоялась II Всесоюзная школа-семинар молодых ихтиопатологов. Школа-семинар организована ИБВВ АН СССР, Советом по болезням рыб Ихтиологической комиссии Минрыбхоза СССР и Зоологическим Институтом АН СССР. В работе школы приняли участие 24 молодых специалиста. Это преимущественно работники ихтиопатологической службы Минрыбхоза СССР, а также сотрудники различных научных учреждений из 14 городов страны. Участники школы были ознакомлены с современными методами сбора и обработки паразитов рыб. Проводились практические занятия на живом материале. Ведущие специалисты прочитали несколько лекций методического характера и по актуальным вопросам ихтиопатологии: „Методы определения паразитологической ситуации в водоеме“ (О.Н. Бауэр), „Современная паразитологическая ситуация на некоторых водохранилищах Союза и актуальные проблемы ихтиопаразитологии“ (Н.А. Изюмова), „О заболевании судака в водоемах Казахстана“ (А.И. Агапова), „Гематологические показатели в ихтиопатологии“ (Н.А. Головина). В качестве преподавателей школы были привлечены научные сотрудники ИБВВ АН СССР, Зоологического института АН СССР, Гельминтологической лаборатории АН СССР, а также ГосНИОРХа, КазНИИРХа, ВНИПРХа, Биологического фак-та ЛГУ.

На заключительном занятии отмечено, что работа школы-семинара прошла успешно и полученные знания будут способствовать повышению эффективности и качества ихтиопатологических исследований, а также унификации используемых в ихтиопатологии методик.

В принятом постановлении высказана целесообразность проведения региональных школ-семинаров, что создает возможность большего охвата слушателей. Еще раз была подчеркнута необходимость подготовки коллективного методического руководства по ихтиопаразитологии и публикации 3-го издания книги И.Е. Быховской-Павловской „Паразитологическое исследование рыб“.

Н.А. И з ю м о в а



В.И. Романенко, В.Н. Кореньков

## РАЗВИТИЕ КУЛЬТУР БАКТЕРИЙ *PSEUDOMONAS DECHROMATICANS* (ROMANENKO), ШТАММ А-532, И *VIBRIO DECHLORATICANS KUZNEZOVII* (ROMANENKO), ШТАММ К-510, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Названные организмы с неизвестными ранее свойствами недавно выделены в чистую культуру и описаны [1, 2]. В настоящее время они служат для очистки сточных вод от токсических соединений на ряде предприятий. *Pseudomonas dechromaticans* при развитии в анаэробных условиях в качестве акцептора водорода органических веществ использует хроматы и бихроматы, *Vibrio dechloraticans Kuznezovii* — перхлораты и хлораты. Естественно, определение интенсивности их развития в зависимости от температуры, нахождение температурного оптимума представляют не только теоретический, но и практический интерес.

Опыты производились на жидких питательных средах, составы которых приведены в вышеупомянутых работах. В качестве органических веществ использовались пептон и небольшие дозы ацетата, донатором кислорода для первой культуры служил  $K_2CrO_4$ , для второй —  $NH_4ClO_4$ . Зараженная культурой жидкая питательная среда наливалась в пробирки высоким столбиком. Пробирки плотно закрывались стерильными резиновыми пробками, чтобы в дальнейшем в них создались анаэробные условия, и инкубировались при разной температуре.

В качестве политермостата использовался простой прибор, который был изготовлен в мастерских Института биологии внутренних вод АН СССР. В круглом дюралюминиевом стержне длиной 100 см и диаметром 12 см на одной стороне просверлен ряд отверстий глубиной 10 см и диаметром 1,6 см под пробирки. Отверстия проделаны поперек стержня по три в ряд по всей длине стержня через каждые 10 см. В его торцах высверлены два крупных канала диаметром и глубиной по 9 см. В один вмонтирована спираль, нагреваемая через ЛАТЕР, второй был закрыт крышкой на шурупах с уплотнительным кольцом из резины. В образовавшуюся камеру через вмонтированные с торца и сбоку патрубки пропускалась холодная водопроводная вода. В результате подогрева с одной и охлаждения с другой стороны по стержню устанавливался температурный градиент с диапазоном от 10 до 50°C и с интервалом 2,5–4,0°C через каждые 10 см.

У культуры *Pseudomonas* оптимум развития определен как по использованию шестивалентного хрома, так и по гетеротрофной ассимиляции  $CO_2$ . В первом случае после инкубирования проб в

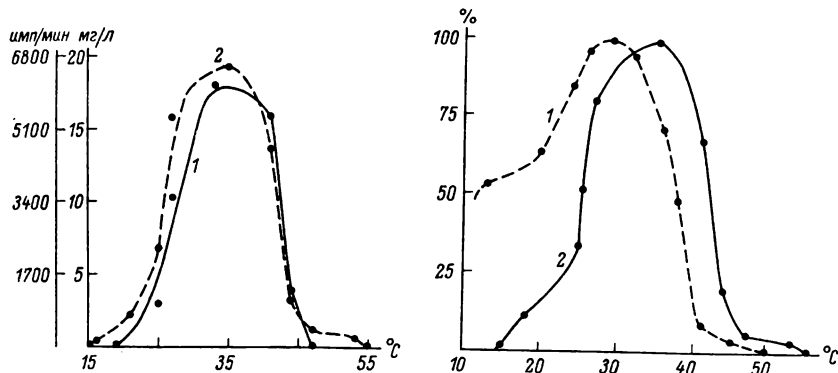


Рис. 1. Развитие бактерий, восстанавливающих хроматы в зависимости от температуры:

1 — потребление  $\text{Cr}^{6+}$ ; 2 — гетеротрофная ассимиляция  $\text{Na}^{14}\text{CO}_3$ . По оси ординат: слева — импульсы радиоактивности  $^{14}\text{C}$  в составе бактерий, справа — убить хрома в питательной среде; по оси абсцисс — температура.

Рис. 2. Динамика интенсивности развития штаммов бактерий в относительных единицах, % от максимальной величины.

1 — бактерии, восстанавливающие перхлораты; 2 — бактерии, восстанавливающие хроматы. По оси ординат — интенсивность развития; по оси абсцисс — температура.

течение 2 сут на спектрофотометре СФ-16 определялось количество оставшегося  $\text{Cr}^{6+}$ . По разности между исходным и конечным его содержанием можно рассчитать количество хрома, использованное бактериями. Во втором случае в каждую засеянную культурой пробирку одновременно вносилось по 1 мл стерильного раствора  $\text{Na}^{14}\text{CO}_3$  с активностью под торцовым счетчиком Гейгера  $0.5 \cdot 10^6$  имп/мин, при общем содержании карбонатов в среде 25 мг С/л. Через сутки содержимое пробирок профильтровывалось через мембранные фильтры, задерживающие бактерии, которые после высушивания обрабатывались слабой соляной кислотой, чтобы очистить их от  $\text{Na}^{14}\text{CO}_3$ . Радиоактивность бактерий определялась под счетчиком импульсов.

О развитии *Vibrio* судили по использованию  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ , который анализировался в растворе бензола на ФЭКе после внесения в качестве индикатора бриллиантового-зеленого.

Культура бактерий, восстанавливающих хроматы, развивается в широком диапазоне температур — 15–55°C (рис. 1). Температурный оптимум находится около 35°C, микроорганизм хорошо растет и развивается при 28–42°C. Этот диапазон может быть использован с наилучшим эффектом на практике для очистки сточных вод от хроматов. При температуре ниже 15°C бактерии развиваются чрез-

вычайно медленно, слабый рост отмечается и при 47–53 °С. Следовательно, указанный штамм приспособлен к более высокой температуре по сравнению со многими мезофильными бактериями.

Оптимальная температура для *Vibrio* – 29 °С. Он хорошо развивается в диапазоне 15–36 °С. Для сравнения зависимости роста обоих штаммов от температуры результаты были представлены в процентах по отношению к оптимальной точке (рис. 2). Из графика видно, что штаммы различаются по оптимальной температуре примерно на 6 °С; кроме того, *Vibrio* хорошо растет и при 13–20 °С. Следовательно, процесс разрушения перхлоратов может осуществляться при более низкой температуре и с меньшей затратой энергии, чем хроматов.

## Л и т е р а т у р а

1. Романенко В.И., Кореньков В.Н., Кузнецов С.И. Бактериальное разрушение перхлората аммония. – Микробиология, 1976, т. 45, вып. 2, с. 204–209.
2. Романенко В.И., Кореньков В.Н. Чистая культура бактерий, использующих хроматы и бихроматы в качестве акцептора водорода при развитии в анаэробных условиях. – Микробиология, 1977, т. 46, вып. 3, с. 414–417.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 579. 68. 08

Д.З. Г а к, Е.И. К о з л о в а

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДА ПОСЕВА НА АГАРОВЫЕ ПЛАСТИНКИ И МЕТОДА ПРЯМОГО СЧЕТА МИКРООРГАНИЗМОВ С РАЗЛИЧНОЙ АГРЕГИРОВАННОСТЬЮ КЛЕТОК

В настоящее время для учета водных микроорганизмов широко применяют два метода: прямого микроскопического счета на мембранных фильтрах [4] и посева на агаровые пластинки по Коху. Одной из причин расхождения результатов при подсчете клеток двумя методами является агрегированность клеток [3, 5, 6]. В своей работе мы пытались установить, в какой степени агрегированность клеток влияет на результаты подсчета микрофлоры вышеуказанными методами.

За показатель агрегированности принимали отношение общего числа клеток, учитываемых прямым микроскопическим счетом на мембранных фильтрах, к числу агрегатов и одиночных клеток (образующих колонии единиц), определяемых тем же методом. Под

агрегатами мы понимаем микроколонии и скопления клеток по две и более.

Для опытов брали культуры агрегированного кокка *Micrococcus* (*Sarcina*) *luteus*, слабоагрегированных почкующихся дрожжей *Rhodotorula glutinis* и неагрегированной подвижной палочки *Pseudomonas fluorescens*. Культуры получены из коллекции Института микробиологии АН СССР. Дрожжи выращивали на сусло-агаре, сарцину и *Pseudomonas* — на рыбопептонном агаре РПА и РПА : 10 [1] различного количества суток, чтобы выявить влияние возраста культуры на изучаемые показатели. Затем в колбе объемом 200 мл приготавливали суспензию на фильтрованной через мембранный фильтр с размером пор 0.5–0.6 мкм, отстоянной, стерильной водопроводной воде. Начальную концентрацию устанавливали по стандарту мутности, из нее готовили разведения 1 : 10 на фильтрованной стерильной воде в пробирках в двух повторностях. Взвесь из разведений отфильтровывали через мембранный фильтр Сынпор № 6 с диаметром пор 0.45 мкм, одновременно проводили глубокий посев способом по Коху. В результате предварительных опытов была выбрана концентрация микроорганизмов в воде, необходимая для более точного подсчета их как на фильтрах, так и на чашках с агаризованными средами. Прямым методом учитывали микроорганизмы из колбы и из первых двух разведений, а на чашки высевали 0.5–1 мл воды из третьего и четвертого разведений. Для равномерного распределения микроорганизмов в воде при приготовлении разведений пробирки встряхивали в течение 15–20 минут.

Приведенные цифры (табл. 1) — среднее из счета 4–6 фильтров и среднее из счета 4–8 чашек (по 2 чашки из двух повторностей двух разведений). Показатель точности определения  $C_s$  (отношение ошибки к своей средней арифметической) колебался от 5.4 до 9.5% ( $C_s = 6.5\%$ ) при  $n=8$  и от 5.6 до 8.9% при  $n=4$  ( $C_s = 6.6\%$ ). Статистическая обработка данных проводилась по Лакину [2].

Почкующиеся дрожжи *Rhodotorula glutinis* показали невысокую агрегированность клеток (табл. 1). Отношение среднего общего количества клеток на фильтрах к среднему количеству всех агрегатов и одиночных клеток ( $II : I$ ) у почкующихся дрожжей составляло 1.3. Больше было отношение общего числа клеток, учитываемых прямым счетом под микроскопом, к числу вырастающих на сусло-агаре колоний ( $II : III$ ) — 4.0. Отношение среднего числа агрегатов и одиночных клеток, образующих колонии единиц, к количеству выросших колоний ( $I : III$ ) равно 3.2. Таким образом, у почкующихся дрожжей разница в подсчете клеток, определяемых двумя методами, объясняется какими-то другими факторами, кроме агрегированности клеток.

Кокк, образующий пакеты из клеток по 4 и по 8 *Micrococcus luteus*, показал наибольшую степень агрегированности клеток — 3.6 ( $II : I$ ). Отношение среднего числа образующих колонии единиц к среднему количеству выросших на РПА колоний ( $I : III$ ) составляло 1.5; в то же время отношение числа клеток по прямому счету к числу колоний ( $II : III$ ) было гораздо выше — 4.3. Очевид-

Т а б л и ц а 1

Численность микроорганизмов на фильтрах и на агаровых  
пластинках, млн кл. (колоний) на 1 мл

Возраст культур, сут	I	II	II:I	III	I:III	II:III
<i>Rhodotorula glutinis</i>						
1	0.07	0.10	1.4	0.03	2.3	3.3
2	0.26	0.31	1.2	0.10	2.6	3.1
3	0.09	0.15	1.6	0.01	9.0	15.0
5	0.06	0.08	1.3	0.06	1.0	1.0
30	0.15	0.15	1.0	0.03	5.0	5.0
Среднее	0.13	0.16	1.2	0.04	3.2	4.0
<i>Micrococcus luteus</i>						
1	1.7	7.9	4.6	1.4	1.2	5.6
1	0.7	3.1	4.5	0.3	2.3	8.8
1	1.0	2.9	2.9	0.6	1.6	4.8
2	1.7	4.3	2.5	1.0	1.7	4.3
2	1.9	4.4	2.3	1.2	1.5	3.5
3	1.4	3.0	2.1	1.4	1.0	2.1
45	2.6	4.5	1.7	1.4	1.8	3.2
Среднее	1.5	4.3	3.6	1.0	1.5	4.3
<i>Pseudomonas fluorescens</i>						
0.6	0.3	0.4	1.3	0.3	1.0	1.3
1	3.7	3.9	1.1	2.8	1.3	1.4
1	3.2	3.4	1.1	1.5	2.1	2.2
1	1.5	1.7	1.1	1.1	1.1	1.5
2	9.6	10.5	1.0	2.0	4.8	5.2
2	0.3	0.3	1.0	0.2	1.2	1.2
2	3.4	4.2	1.2	2.4	1.4	1.6
3	4.0	4.2	1.1	0.5	8.0	8.4
5	0.9	0.9	1.1	0.4	2.2	2.2
6	6.2	6.4	1.0	0.1	62.0	64.0
7	3.6	4.1	1.1	0.1	36.0	41.0
10	6.3	6.7	1.1	1.2	5.1	5.6
45	3.6	3.8	1.1	0.02	180.0	190.0
Среднее	3.6	3.9	1.1	1.0	3.6	3.9

П р и м е ч а н и е. I — количество агрегатов и одиночных  
клеток на фильтрах; II — общее количество клеток на фильтрах;  
III — число колоний на пластинках.

Т а б л и ц а 2

Влияние состава среды и продолжительности выращивания (сут) на численность *Pseudomonas fluorescens*

Среда	Разведение	Число колоний, млн кл./мл		
		3 сут	5 сут	14 сут
РПА	3	1.1	0.8	1.4
	3	1.1	1.0	1.1
	4	1.3	1.4	1.1
	4	1.1	1.1	0.9
Среднее		1.2±0.1	1.2±0.3	1.2±0.1
РПА:10	3	1.6	1.3	1.2
	3	1.2	1.1	1.1
	4	1.4	1.4	1.3
	4	1.1	1.1	1.1
Среднее		1.3±0.1	1.2±0.1	1.2±0.1

но, что у *M. luteus* основной причиной расхождения между прямым микроскопическим счетом и числом колоний на РПА является агрегированность клеток этой культуры.

Опыты с подвижной палочкой *Pseudomonas fluorescens* показали, что она в основном встречается в виде одиночных клеток, редко по две. Отношение среднего общего числа клеток на фильтрах к сумме агрегатов и одиночных клеток (II:I) составляло 1.1. Отношение образующих колонии единиц к количеству выросших колоний (I:III) резко колеблется в зависимости от возраста культуры. Если в молодых культурах (0.6–2 сут) это отношение равно в среднем 2.1, то в культурах возрастом от 3 до 45 сут отношение возрастает почти в 12 раз. Отношение среднего числа клеток, учитываемых прямым счетом на фильтрах, к среднему числу выросших на РПА (II:III) близко к отношению I:III и в большей мере зависит от возраста культуры, чем от агрегированности клеток.

Чтобы проверить влияние условий выращивания *P. fluorescens* на число вырастающих колоний, проведены опыты с различной средой (РПА и РПА:10), с различными сроками и температурой инкубации. Инкубация *P. fluorescens* при 8°C замедляла рост колоний: впервые признаки роста появились лишь на 3-и сутки, тогда как при 22–24°C колонии вырастали после 1-х суток инкубации. Однако на 6-е сутки выращивания количество колоний при 8°C и при 22–24°C было равным.

Продолжительность инкубации посевов (от 3 до 14 сут) и состав среды (РПА и РПА:10) мало влияют на число выросших колоний *P. fluorescens* (табл. 2). Поскольку опыты ставились с

музейной культурой *P. fluorescens*, привыкшей к богатой среде, колонии, выросшие на бедной среде (РПА:10), были мелкими и теряли способность производить флюоресцирующий пигмент. При пересеве на богатую среду псевдомонады восстанавливали эту способность, а размеры колоний увеличивались.

Таким образом, проведенные опыты позволяют заключить, что отношение числа клеток микроорганизмов, определяемого прямым счетом, к числу выросших колоний на агаризованных средах (II:III) было у исследованных культур примерно одинаковым и составляло около 4 (3,9–4,3). Отношение образующих колонии единиц к выросшим колониям (I:III) было наименьшим у образующей агрегаты сарцины (1,5), больше у почкующихся дрожжей (3,2) и самым большим у псевдомонасы (3,6). Учет степени агрегированности клеток микроорганизмов на фильтрах позволяет определить число потенциально образующих колонии единиц. Наименьшее расхождение результатов определения числа микроорганизмов двумя методами найдено для агрегированного микрококка (сарцины).

### Л и т е р а т у р а

1. Горбенко Ю.А. О наиболее благоприятном количестве „сухого питательного агара“ в средах для культивирования морских микроорганизмов. — Микробиология, 1961, т. 30, вып. 1, с. 168–172.
2. Лаккин Г.Ф. Биометрия. М., 1973. 231 с.
3. Осташеня А.П., Инкина Г.А. Влияние предварительной обработки проб на результаты определения числа бактерий методом прямого счета. — В кн.: Теория и практика биологического самоочищения загрязненных вод. Минск, 1972, с. 38–40.
4. Разумов А.С. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение его с методом Коха. — Микробиология, 1932, т. 1, вып. 2, с. 131–146.
5. Сорокин Ю.И. Об агрегированности морского бактериопланктона. — ДАН СССР, 1970, т. 192, № 4, с. 905–907.
6. Шехавцов Н.А. К вопросу о численности бактерий во внутренних водоемах. — В кн.: Биология внутренних вод. Информ. бюл. Л., 1977, № 34, с. 7–10.

Институт водных проблем АН СССР

УДК 574. 583 (28) : 546. 422

Н.А. Кудрявцева

### О СОДЕРЖАНИИ ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ КАТИОНОВ В СЕСТОНЕ

С целью изучения круговорота зольных элементов в водоемах произведены исследования содержания кальция, магния, натрия и калия в сестоне в период развития синезеленых и диатомовых водорослей.

В экспедиционных рейсах 1966–1968 гг. на Рыбинском и Ивановском водохранилищах собрано 22 образца сестона. Для сбора его использовалась коническая сетка Берджи из мельничного сита № 64 с размером ячеек 0.081 мм. Анализировались только образцы, в которых доминирующий вид фитопланктона составлял не менее 75% общего количества. Видовой состав фитопланктона определялся Г.В. Кузьминым. В период массового развития диатомовых водорослей ведущей формой в Рыбинском водохранилище была *Melosira italica*, в Ивановском – *M. granulata*; в период цветения синезеленых – *Aphanizomenon flos-aquea*. Отобранные образцы сестона выпаривались на водяной бане в фарфоровых чашках досуха. Сухой остаток растирался в агатовой ступке до состояния пудры. Для определения влаги образцы высушивали при 105°C до постоянной массы. Об органическом веществе судили по потере при прокаливании при 500–550°C. Щелочные и щелочно-земельные ионы извлекались из озоленных остатков 25%-ной HCl [1]. Кальций и магний определяли по общепринятой методике, прямое определение натрия и калия выполнено способом пламенной фотометрии на фотометре марки ФПФ-58 [6]. Так как в пробах сестона полного отделения воды от водорослей не производилось, то при окончательном расчете исследуемых элементов вносилась поправка на содержание их в воде в пунктах отбора. Обычно она составляла не более 2% валового содержания элементов в пробе сестона.

Диатомовые и синезеленые водоросли заметно различались по содержанию органического вещества и зольных элементов (табл. 1, 2). В пробах сестона, состоящего из синезеленых водорослей, на долю зольных элементов приходилось 6.8–16.0%. В пробах сестона из диатомовых водорослей зольные элементы составляли до половины сухой массы. Приведенные данные хорошо согласуются с данными, полученными другими исследователями для морского и пресноводного планктона [2, 3, 5]. Несмотря на то что пробы отбирались в различные годы и в пунктах, значительно удаленных друг от друга, по содержанию органического вещества исследуемые образцы очень близки, в то время как минеральный состав их колебался в широких пределах. Наибольшая вариабельность отмечена в пробах сестона, состоящего из диатомовых (табл. 3). Однако в пробах фитопланктона, отобранных в пунктах, близко расположенных друг от друга (ст. Коприно и ст. Молога), содержание кальция, магния, натрия и калия практически одинаково (табл. 2). В то же время в пробах, отобранных в Волжском (ст. Коприно, Молога) и Шекснинском (ст. Луковец, Вахново) плесах, минеральный состав сестона несколько различается (табл. 1). Следует отметить, что в воде Волжского плеса концентрация биогенных элементов ( $P_{\text{общ}}$ ,  $N_{\text{общ}}$ , Fe, Si) в летний период в 1.5–2 раза выше, чем в воде Шекснинского плеса.

Используя данные по содержанию щелочных и щелочно-земельных катионов в сестоне в период развития диатомовых и синезеленых водорослей (табл. 3), мы произвели расчет количества этих элементов, вовлекаемых в биотический круговорот фитопланктоном.



Т а б л и ц а 1

Содержание щелочно-земельных и щелочных катионов в сестоне  
в период развития синезеленых водорослей, % сухой массы

Дата	Место отбора проб	Потеря в массе при про- калива- нии	Ca	Mg	Na	K
Рыбинское водохранилище						
7 VII 1966	Коприно	92,1	0,87	0,30	0,33	1,43
7 VII 1966	Молога	91,6	1,15	0,19	0,38	1,46
28 VII 1967	Луковец	90,2	0,45	0,14	0,08	0,29
24 VII 1967	Юршинский остров	89,6	1,09	0,25	0,44	1,20
12 VI 1968	Коприно	84,9	1,88	0,73	0,76	1,63
12 VI 1968	Молога	84,0	1,82	0,64	0,68	1,52
12 VI 1968	Шумаровские острова	85,2	1,75	0,37	0,79	1,44
7 VII 1966	Р. Сутка, д. Золотково	89,4	2,57	0,25	0,23	0,48
9 VII 1966	Р. Сутка, д. Золотково	86,5	2,18	0,26	0,28	0,51
Можайское водохранилище						
17 X 1966	Верхний бьеф	93,2	0,53	0,22	0,16	1,16

Т а б л и ц а 2

Содержание щелочно-земельных и щелочных катионов в сестоне  
в период развития диатомовых водорослей, % сухой массы

Дата	Место отбора проб	Потеря в массе при про- калива- нии	Ca	Mg	Na	K
Рыбинское водохранилище						
18 V 1967	Коприно	47,8	8,15	0,84	2,30	9,38
28 V 1967	Коприно	48,4	6,43	1,18	2,10	7,50
18 V 1967	Молога	47,0	7,42	0,74	1,96	9,60
22 V 1971	Вахново	48,8	0,72	0,28	0,06	0,24
21 V 1971	Вахново	50,0	0,96	0,24	0,08	0,25
Иваньковское водохранилище						
18 VII 1968	5 км выше плотины	49,9	1,20	0,23	0,50	1,04
17 VII 1968	Корчева	50,5	1,89	0,44	0,69	1,09
24 VII 1968	Корчева	49,7	1,91	0,47	0,54	1,03
19 VII 1968	Р. Шоша	48,6	0,93	0,42	0,50	0,96
20 VII 1968	Р. Шоша	50,8	0,93	0,36	0,82	1,38

# Т а б л и ц а 3

Минимальное, максимальное и среднее содержание щелочно-земельных и щелочных катионов в синезеленых и диатомовых водорослях (среднее из 10 образцов), % сухой массы

Водоросли	Ca	Mg	Na	K
Синезеленые	$\frac{0.45-2.57}{1.43}$	$\frac{0.14-0.73}{0.34}$	$\frac{0.08-0.79}{0.41}$	$\frac{0.29-1.63}{1.11}$
Диатомовые	$\frac{0.72-8.15}{3.05}$	$\frac{0.24-1.18}{0.52}$	$\frac{0.06-2.30}{0.96}$	$\frac{0.24-9.38}{3.26}$

В Иваньковском водохранилище в 1973 г. фитопланктоном синтезировано органического вещества 192 тыс. т: из них диатомовыми продуцировано 147,8 тыс. т, синезелеными 26,9 тыс. т, прочими водорослями 17,3 тыс. т [4]. Расчеты, произведенные на основании этих данных, показали, что фитопланктоном в вегетационный период потребляется 5,14 тыс. т кальция, 0,92 магния, 1,6 натрия и 5,31 тыс. т калия.

Представляет интерес сравнение полученных данных с данными по щелочным и щелочно-земельным катионам, поступающим в водохранилище с речным стоком. Содержание этих элементов (мг/л) в основных притоках Иваньковского водохранилища в среднем за вегетационный период 1974 г. составляет:

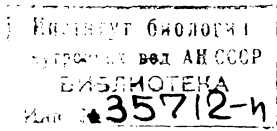
Река	Ca	Mg	Na	K
Волга (пос. Мигалово)	37.4	8.0	5.45	1.85
Тверца, 7 км выше устья	35.1	5.8	4.30	1.53
Шоша, 3 км выше устья	39.5	9.5	5.10	2.50

В Иваньковское водохранилище с мая по октябрь в среднем за 25 лет (1948-1972 гг.) с речным стоком поступает  $3.68 \text{ км}^3$ , из них  $2.10 \text{ км}^3$  дает р. Волга, на долю р. Тверцы приходится  $0.92 \text{ км}^3$ , сток р. Шоши составляет  $0.40 \text{ км}^3$  [4]. Следовательно, с речным стоком в водохранилище поступает 126,6 тыс. т кальция, 26 магния, 17,4 натрия, и 6,3 тыс. т. калия.

Таким образом, количество щелочных и щелочно-земельных катионов, вовлекаемых в биотический круговорот фитопланктоном в Иваньковском водохранилище, при сопоставлении с общим поступлением этих элементов с речным стоком составляет для кальция - 3,6%, магния - 3,0, натрия - 7,7 и калия 70,1%. Приведенные данные указывают на весьма интенсивный биотический круговорот калия.

## Л и т е р а т у р а

1. Алексеева Д.М. Пламенно-фотометрический и трилометрический метод определения кальция в растениях. - Почвоведение, 1965, № 5, с. 63-67.



2. Барашков Г.К. Химия водорослей. М., 1963. 143 с.
3. Биохимия морских организмов. Киев, 1967. 171 с.
4. Иваньковское водохранилище и его жизнь. Л., 1978. 304 с.
5. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Л., 1969, т. 1. 658 с.
6. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л., 1977. 540 с.

Институт биологии внутренних вод АН СССР

---

УДК 581.526.3 (575.4)

Ш.И. Коган, Ю.Е. Любезнов, М.А. Кемжаев

### О СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КУРТЛИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Куртлинское водохранилище — одно из наиболее изученных водоемов Туркмении. Данные по его гидрологии, гидрохимии и гидробиологии содержатся более чем в 22 публикациях. Площадь водохранилища 1100 га; объем при НПУ 48 млн. м<sup>3</sup>; максимальная глубина 13 м, средняя — 4.5; амплитуда колебаний уровня до 4.6 м (рис. 1), наполнение производится осенью-зимой, максимальные уровни в марте-апреле. Водохранилище наливное, вода поступает из Каракумского канала; впервые залито в 1962 г. Коэффициент водообмена, рассчитанный как отношение объема стока из водохранилища к объему при НПУ, незначителен: от 0.18 до 0.54. Используется как место отдыха жителей г. Ашхабада и для целей ирригации; на берегах построены базы и дома отдыха.

Минерализация воды водохранилища в 1979–1980 гг. составляла 878–1168.4 мг/л, pH — от 7.1 до 7.4. О содержании биогенных веществ дает представление таблица. Вода Куртлинского водохранилища в течение года умеренно жесткая, от 8.07 до 8.35 мг-экв./л. Весной обычно вода водохранилища сульфатно-хлоридно-натриевая, летом и осенью сульфатно-натриевая второго типа.

С первых лет существования и до 1971 г. водохранилище интенсивно зарастало погруженными макрофитами. Примерно 60% акватории с глубинами до 4 м было занято почти чистой ассоциацией урути колосовой (*Myriophyllum spicatum* L.). Небольшими вкраплениями встречались рдесты: гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), курчавый (*P. crispus* L.), пронзеннолистный (*P. perfoliatus* L.), водяной лютик Риона (*Batrachium rionii* (Lagget) Nym.), наяда морская (*Najas marina* L.). На мелководьях и островах отмечали фрагменты тростниковой (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) и роговой (*Typha australis* Schum. et Thonn.) ассоциаций.

Содержание биогенных веществ в воде Куртлинского  
водохранилища в 1979-1980 гг.

Время года	$\text{NO}_3^-$ , мг N/л	$\text{NH}_4^+$ , мг N/л	$\text{PO}_4^{3-}$ , мг P/л
	$\frac{\mu + \delta\mu}{n}$		
Весна	$\frac{0.14 \pm 0.03}{15}$	$\frac{0.99 \pm 0.12}{13}$	$\frac{0.010 \pm 0.003}{14}$
Лето	$\frac{0.10 \pm 0.05}{10}$	$\frac{1.59 \pm 0.21}{10}$	$\frac{0.033 \pm 0.006}{13}$
Осень	$\frac{0.05 \pm 0.00}{10}$	$\frac{1.26 \pm 0.23}{10}$	$\frac{0.043 \pm 0.002}{8}$

Общая биомасса макрофитов в пересчете на занимаемую площадь достигала в 1970 г. 10 тыс. т (в сырой массе) [3].

В сентябре 1970 г. в водохранилище было запущено 2 млн. мальков белого амура (средняя масса 3.9 г). К 1972 г. вся акватория водохранилища, в том числе и мелководья в юго-западной части, была свободна от погруженной растительности. Единично, небольшими куртинками, встречался водяной лютик Риона, который, по-видимому, не поедается белым амуром. В дальнейшем, вплоть до 1978 г., высшая водная растительность в Куртлинском водохранилище не восстанавливалась. Факт этот очень примечателен, если учесть, что в связи с уменьшением колебаний уровня воды условия для произрастания погруженной водной растительности в водохранилище были более благоприятными, чем до 1971 г. Остается предположить, что ее возобновлению препятствовал белый амур, молодь которого попадала в водоем из Каракумского канала. В последние годы поголовье белого амура снизилось из-за вылова и ухудшения условий нереста в верхней части канала [1].

Погруженная водная растительность вновь начала появляться в северо-западной и юго-восточной частях Куртлинского водохранилища в 1978 г. в виде небольших чистых зарослей рдеста гребенчатого, вегетация которого начиналась в первых числах апреля (рис. 2). Общая площадь, занимаемая рдестом гребенчатым, составляла 5-8 га, биомасса колебалась от 0.07 до 0.25 кг/м<sup>2</sup> (в сырой массе). В мае отмечались пятна урути колосовой в районе ст. 3, общая площадь которой составляла здесь 0.7-1.2 га. Куртины урути обнаруживали также на мелководьях между ст. 1 и 4. К середине лета на мелководьях отдельными небольшими куртинками встречался рдест гребенчатый, который отрывался ветром и образовывал скопления в местах нагона.

Весной и в первой половине лета 1979 г. высокий уровень воды (большие глубины) препятствовал интенсивному разрастанию водной растительности. Она росла по дну и не достигала поверхности. В конце августа установился низкий уровень воды, который в сочета-

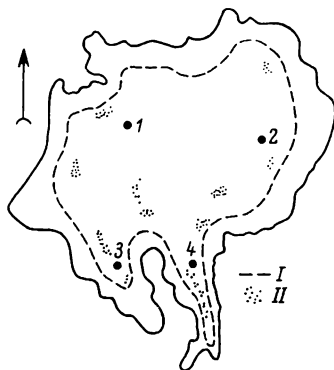
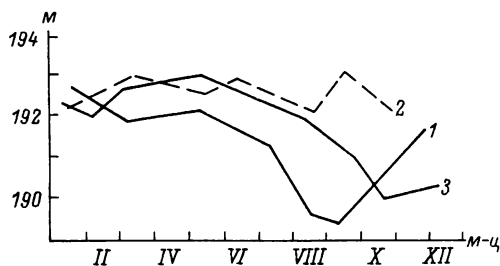


Рис. 1. Колебания уровня воды в Куртлинском водохранилище.

1 - 1971 г., 2 - 1978 г., 3 - 1979 г.

Рис. 2. Схема Куртлинского водохранилища и распределение водной растительности осенью 1979 г.

1-4 - станции. I - уровень воды; II - пятна растительности.

нии с высокими температурами воздуха (выше  $40^{\circ}\text{C}$ ), хорошей прогреваемостью воды и безоблачными днями способствовал вегетации погруженной растительности, в основном урути колосовой, наяды морской, рдеста гребенчатого. Рост и развитие погруженных макрофитов происходили за счет вегетативных органов, но цветения и плодоношения не наблюдалось. При минимальном уровне воды основные заросли образовывала уруть колосовая в районе ст. 4, площадь ее составляла 2,5-3 га. Общая же площадь, занимаемая макрофитами осенью 1979 г., составляла 18-20 га, а продуцируемая ими биомасса в сырой массе - примерно 350-400 т.

В восточной части водохранилища появились харовые водоросли. На глубине 0,4-1 м развивался *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves. Ранее этот вид приводился для Каракумского канала ниже Келифских озер [2]. Этот же вид встречался на глубине до 2 м в северной части водоема, среди рдеста гребенчатого и наяды морской. Основные пятна создавали *Chara* sp., *C. dominii* Vilh.<sup>1</sup> Последний приводится для водоемов Туркмении впервые.

В 1980 г. уровеньный режим водохранилища был примерно такой же, как в 1979 г. Развитие и распределение водной растительности были сходными. Стало лишь больше харовых водорослей. Их пятна отмечены в районах между ст. 1 и 2 в северо-восточной части, в небольших заливах в восточной части водохранилища. В чистых зарослях харовых водорослей биомасса была от 1,35 до  $2,15 \text{ kg/m}^2$  (в сырой массе), площадь до 10 га.

<sup>1</sup> Харовые водоросли определены Л.К. Красавиной (БИН АН СССР).

Таким образом, растительность Куртлинского водохранилища претерпела существенную сукцессию. Место чистых зарослей урути колосовой заняли небольшие разреженные пятна урути колосовой с рдестом гребенчатым и наядой морской. Заметную роль стали играть харовые водоросли, которые ранее в этом водоеме не отмечались. Причиной сукцессии безусловно явились белый амур и в определенной степени изменение уровня режима водоема. Нельзя не отметить возрастания степени евтрофирования водохранилища за последние годы, что выражается как в биологических показателях (вспышка в развитии фитопланктона), так и в гидрохимических (летний дефицит кислорода, возрастание окисляемости, БПК<sub>5</sub>) [5].

Приведенный материал служит хорошей иллюстрацией стабилизирующего значения высшей водной растительности в условиях антропогенного воздействия на водоемы [4, 6].

### Л и т е р а т у р а

1. А л и е в Д.С., С у х а н о в а А.И. О факторах среды, обеспечивающих естественное воспроизводство дальневосточных рыб-фитофагов. — В кн.: Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. Фрунзе, 1978, с. 223–226.
2. К о г а н Ш.И. Водоросли водоемов Туркменской ССР. Ашхабад, 1973, кн. 2. 210 с.
3. К о г а н Ш.И. О зарастании Каракумского канала и некоторых последствиях вселения в водоемы белого амура. — Гидробиол. журн., 1974, т. 10, вып. 2, с. 110–115.
4. К о г а н Ш.И. Водоросли и высшие водные растения в условиях антропогенного евтрофирования водоемов. — Ботан. журн., 1980, т. 65, № 11, с. 1569–1578.
5. К о г а н Ш.И., К о с т е н к о Н.В., Л ю б е з н о в Ю.Е., С а д ы к о в Х.С., Ш в е й к и н а С.Н. Влияние уничтожения макрофитов на некоторые показатели качества воды. — В кн.: Методы биологического анализа пресных вод. Л., 1976, с. 130–132.
6. П о к р о в с к а я Т.Н. Устойчивость „макрофитных” озер к антропогенным евтрофирующим воздействиям. — Изв. АН СССР, сер. географ., 1979, № 4, с. 37–46.

Институт ботаники АН Туркменской ССР

---

В.А. Гаврилова, Е.А. Лепилова

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА  
КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

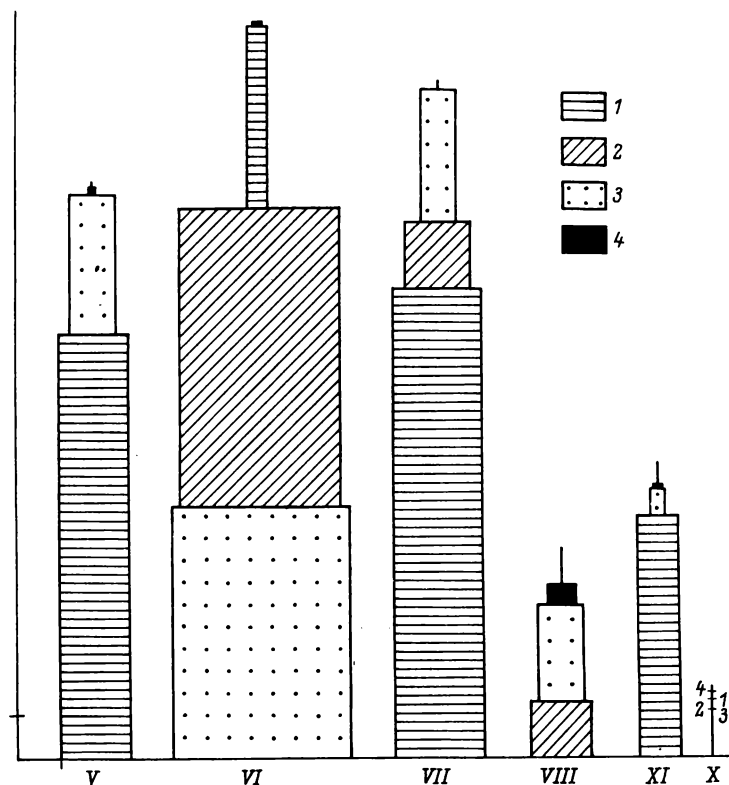
Пробы воды отбирались на 13 постоянных станциях один раз в месяц с мая по октябрь 1977 г. Камеральная обработка зоопланктона проводилась по общепринятой методике. Массу зоопланктеров находили с помощью таблиц размерно-весовой характеристики.

Средняя по водохранилищу численность зоопланктона в 1977 г. составляла 95 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса 0.9 г/м<sup>3</sup>. Доминирующими по численности в течение всего вегетационного периода были коловратки — 54%. Из ракообразных, как и в предыдущие годы, особенно многочисленны Cyclopidae, составившие 26% численности и 32% биомассы. Численность Cladocera небольшая (18%), хотя их доля в создании биомассы значительна (35%).

Сроки появления максимальной численности отдельных видов зоопланктона непосредственно связаны с температурой водных масс и с трофическими ресурсами. Май 1977 г. был теплым, температура поверхностного слоя воды в среднем по водохранилищу достигла 15.8 °С. Относительно высокие температуры воды привели к быстрому развитию бактериопланктона — до 3 млн. кл./мл (по устному сообщению А.В. Иватина), благодаря которому создалась достаточная кормовая база для других организмов, в частности для зоопланктона. Численность и биомасса его в это время составляла соответственно 128 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0.65 г/м<sup>3</sup>, причем на долю коловраток (*Keratella quadrata*, *Brachionus calyciflorus* приходилось 60–70% (94 тыс. экз./м<sup>3</sup>, 0.4 г/м<sup>3</sup>) планктона, а Cyclopidae составляли 24% численности и 34% биомассы. Последние были представлены в основном науплиальными и копеподитными стадиями циклопов, а также взрослыми особями *Cyclops kolensis* и в значительно меньшем количестве *C. vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*.

С июня по август средняя температура воды была 21 °С. В июне зоопланктон достиг своей максимальной величины и по численности (167 тыс. экз./м<sup>3</sup>), и по биомассе (2 г/м<sup>3</sup>). Доля коловраток в планктоне резко сократилась, но повысилось значение *Cladocera*. Их видовой состав стал более разнообразным. Основную часть численности и биомассы зоопланктона (от 40 до 50%) составляли *Cladocera* и *Cyclopidae*. Среди циклопов произошла смена доминирующих видов. Ими стали *M. leuckarti*, *Acanthocyclops vernalis* (см. рисунок).

В июле наблюдались незначительное снижение численности (до 153 тыс. экз./м<sup>3</sup>) и уменьшение биомассы (до 1 г/м<sup>3</sup>) зоопланктона. В это время отмечен второй пик численности коловраток (*Brachionus calyciflorus*). Основную часть биомассы в этот период составляли *Rotatoria* и *Cladocera*. Доля *Cy-*



#### Сезонные изменения зоопланктона.

1 - коловратки, 2 - кладоцеры, 3 - циклопиды, 4 - каланиды. По оси ординат - численность, 1 см соответствует 10 тыс. экз./м<sup>3</sup>; по оси абсцисс - дата сбора материала, биомасса, 1 см соответствует 250 мг/м<sup>3</sup>.

cloridae по сравнению с июнем сократилась в 2-3 раза. Изменения, происшедшие в соотношении групп зоопланктона, привели к падению общей биомассы планктона.

В августе отмечалось дальнейшее снижение численности (48 тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (0.8 г/м<sup>3</sup>) зоопланктона, основная часть которого приходилась на Cladocera и Cyclopidae. Доля коловраток была незначительна. Среди них доминирующими стали *Euchlanis dilatata* и *Brachionus diversicornis*. В это время наблюдается наибольшее за весь период вегетации количество *Calanidae* (*Eudiaptomus gracilis*).

В сентябре температура воды понизилась до 18°C. Видовой состав зоопланктона оставался довольно разнообразным, биомасса незначительна - 0.4 г/м<sup>3</sup>. Зарегистрирован второй пик численности



*Brachionus calyciflorus*. Общая численность и биомасса коловраток колебалась от 60 до 80% (54 тыс. экз./м<sup>3</sup>, 0.2 г/м<sup>3</sup>). На долю остальных групп приходилось от 10 до 20% общей численности и биомассы планктона.

В октябре температура воды понизилась до 5,5°C, что сказалось на составе и численности планктона. Численность его упала до 3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса до 0.02 г/м<sup>3</sup>. Заметно снизилось число видов коловраток и ветвистоусых рачков, а видовой состав *Copepoda* не изменился по сравнению с предыдущими месяцами.

Различные участки водохранилища отличались составом зоопланктона и его количественными показателями. Наиболее богатый зоопланктон отмечен в Волжском плесе (176 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 1.1 г/м<sup>3</sup>). Для Куйбышевского водохранилища характерен отрицательный градиент трофии по продольной оси. В верхнюю часть водоема поступают богатые аллохтонным органическим веществом воды. По мере прохождения по водохранилищу происходит постепенное обеднение водных масс органическими веществами. Вследствие этого наблюдается снижение численности зоопланктона при продвижении от верхних плесов к нижним. Самый бедный зоопланктон с численностью 40 тыс. экз./м<sup>3</sup> — в Приплотинном плесе. В биомассе зоопланктона наблюдаются колебания, связанные с изменением соотношения групп в различных плесах. Особое положение занимает Черемшанский залив, где благодаря хорошей прогреваемости воды и наличию большого количества органических веществ развивается богатый зоопланктон, численность которого в среднем составляет 130 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса 0.6 г/м<sup>3</sup>.

Отдельные участки водоема отличаются по соотношению групп зоопланктона. В верхней части Куйбышевского водохранилища преобладают коловратки и ветвистоусые рачки, в Приплотинном плесе — веслоногие ракообразные. В Черемшанском заливе отмечается высокая численность как коловраток, так и ракообразных.

Ход сезонной динамики зоопланктона неодинаков в разных плесах. Могут наблюдаться один или два пика численности и биомассы планктона. Чаще пику численности соответствует максимум биомассы, но иногда они могут не совпадать во времени.

Сравнение наших данных по количественным и качественным характеристикам зоопланктона Куйбышевского водохранилища с результатами наблюдений ряда авторов [1, 2] показало, что в видовом составе, отмеченном в прошлые годы, существенных изменений не произошло. Динамика развития планктона, распределение его по акватории происходили так же, как и в сравниваемые годы. Это свидетельствует об установившемся режиме водохранилища и дает возможность прогнозировать на будущее развитие зоопланктона.

## Л и т е р а т у р а

1. Д з ю б а н Н.А., У р б а н В.В. Сезонные изменения зоопланктона в прибрежье Куйбышевского водохранилища. — Пробле-

- мы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоемов. Волга-1. Куйбышев, 1971, с. 135-146.
2. Чернышева Э.Р., Соколова К.Н. Зоопланктон Куйбышевского водохранилища в 1960-1962 гг. - Тр. Татар. отд-ния НИИ озер. и реч. рыб. хоз., 1964, вып. 10, с. 65-79.

Куйбышевская станция  
Института биологии внутренних вод  
АН СССР

---

УДК 577.472 + 551.481.1 (476)

В.П. Ляхнович, А.Ю. Каратаев,  
П.А. Митрахович

### ВЛИЯНИЕ *DREISSENA POLYMORPHA* PALLAS НА ЭКОСИСТЕМУ ЕВТРОФНОГО ОЗЕРА

Озеро Лукомльское (площадь 36.7 км<sup>2</sup>, средняя глубина 6.6 м, максимальная - 11.5, объем 243 млн. м<sup>3</sup>) расположено на северо-западе Белоруссии и с 1969 г. служит водоемом-охладителем Новолукомльской ТЭС.

В конце 60-х годов в озеро вселился моллюск *Dreissena polymorpha*, составляющий в настоящее время 20% численности, около 95% биомассы макрозообентоса и продуцирующий в пересчете на все озеро более 12 тыс. т сырой биомассы в год. Весь объем воды озера профильтровывается дрейссеной в летнее время менее чем за 2 месяца [3].

Развитие столь мощной популяции фильтратора вызвало существенные изменения экосистемы озера. Данная работа посвящена изучению изменений зоопланктона и зообентоса за период с 1968 по 1979 г.

Материалы по зообентосу в 1968 и 1969 гг. собраны сотрудниками отдела зоологии и паразитологии АН БССР; данные по зоопланктону, зообентосу и дрейссене за 1972, 1974, 1975, 1976 гг. сотрудниками Белорусского университета [2]. За остальные годы использованы собственные данные.

Со времени вселения дрейссены в оз. Лукомльское (1969-1971 гг.) изменения зоопланктона и зообентоса выразились в уменьшении, примерно на порядок, биомассы зоопланктона и еще большем увеличении биомассы „мягкого” зообентоса (без моллюсков) (рис. 1). Эти изменения сопровождались повышением прозрачности воды в озере, составлявшей летом 1965 г. 2 м [6] и достигающей в настоящее время 4 м.

По мнению О.Ф. Якушко и соавторов [7], биолимнологический тип озера изменяется от евтрофного к мезотрофному. Эти изменения они связывают с вводом в строй в 1969 г. Новолукомльской

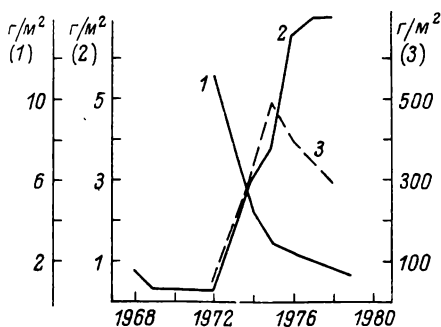


Рис. 1. Изменения биомассы зоопланктона (1), зообентоса (2) и дрейссены (3) в оз. Лукомльском.

ТЭС, на которой используется вода озера для охлаждения конденсаторов. Однако, как указывал Ф.Д. Мордухай-Болтовской [4], сброс подогретых вод, как правило, приводит к увеличению евтрофикации водоемов-охладителей.

Отрицательное действие ТЭС

на зоопланктон оз. Лукомльского подтверждается результатами наших исследований, но, учитывая процент гибели зоопланктона в системе охлаждения и высокий воспроизводительный потенциал этого сообщества, невозможно объяснить десятикратное уменьшение биомассы зоопланктона в озере и резкое увеличение биомассы зообентоса, характерного для всего озера, а также увеличение прозрачности воды вдвое.

Изменения экосистемы озера в основном вызваны влиянием дрейссены, отфильтровывающей весь объем воды водоема в теплое время года со скоростью, превышающей пропускную способность охладительной системы ТЭС. Вода, прошедшая через фильтрационный аппарат дрейссены, полностью освобождается от взвеси, которая осаждается на дно водоема в виде агглютинатов и фекалий. Осажденная моллюсками взвесь представляет собой прекрасный корм для многих массовых форм зообентоса [1]. Тем самым дрейссена существенно подрывает кормовую базу зоопланктонных фильтраторов и увеличивает кормовые ресурсы донных пелофилов. Характерно, что наиболее резкое уменьшение биомассы зоопланктона приходится на 1972–1975 гг., т. е. на годы наиболее интенсивного увеличения плотности популяций дрейссены в озере. В эти годы действовала только первая очередь ТЭС, и ее влияние на экосистему было в 2 раза меньше современной.

Заключение о преимущественном влиянии дрейссены на зоопланктон и зообентос оз. Лукомльского подтверждается данными по 34 евтрофным озерам северо-запада Белоруссии. Половина этих озер заселена дрейссеной. Такие данные получены при одноразовых экспедиционных обследованиях за период с 1973 по 1975 г. В среднем для 17 озер, заселенных дрейссеной, численность зоопланктона  $242 \pm 51$  тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса —  $1.43 \pm 0.23$  г/м<sup>3</sup>; численность зообентоса без моллюсков  $1669 \pm 283$  экз./м<sup>2</sup>, биомасса —  $4.92 \pm 0.75$  г/м<sup>2</sup>. Для 17 озер без дрейссены средняя численность зоопланктона составляет  $407 \pm 82$  тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса —  $3.13 \pm 0.34$  г/м<sup>3</sup>; численность зообентоса —  $1213 \pm 108$  экз./м<sup>2</sup>, биомасса —  $3.41 \pm 0.40$  г/м<sup>2</sup>. Особенно интересно, что в озерах,

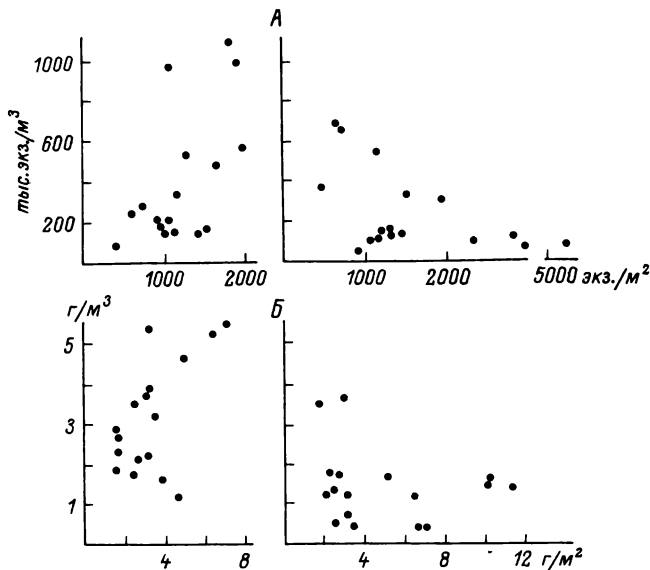


Рис. 2. Связь между численностью (А) и биомассой (Б) зоопланктона (ось ординат) и зообентоса (ось абсцисс) в евтрофных озерах: слева – без дрейссены, справа – с дрейссеной.

где дрейссена отсутствует, с увеличением численности и биомассы планктонного сообщества увеличиваются численность и биомасса бентосного сообщества, в то время как в озерах, заселенных дрейссеной, наблюдается обратная зависимость (рис. 2).

Для озер без дрейссены коэффициент корреляции между численностью зоопланктона и зообентоса  $+0.58$ , а между биомассой этих сообществ  $+0.55$ . Для 17 озер, заселенных дрейссеной, коэффициент корреляции между численностями зоопланктона и зообентоса  $-0.45$ , между биомассами  $-0.24$ . Изменение знака коэффициента корреляции на противоположный указывает на серьезные сдвиги в экосистеме по рассматриваемым признакам, что свидетельствует о решающей роли дрейссены в изменении сообществ зоопланктона и зообентоса в евтрофных озерах.

Для ориентировочной оценки изменений продуктивности планктона и бентоса в оз. Лукомльском мы использовали Р/В-коэффициенты зоопланктона и зообентоса оз. Мясро, которые составили для зоопланктона 16, для зообентоса без моллюсков – 4 [5].

Расчеты показали, что в оз. Лукомльском в 1972 г. продукция зоопланктона составляла  $182 \text{ г/м}^2$ , зообентоса –  $2 \text{ г/м}^2$ , суммарная продукция –  $184 \text{ г/м}^2$ . В 1977 г. продукция зоопланктона снизилась до  $33 \text{ г/м}^2$ , а продукция зообентоса, наоборот, возросла до  $28 \text{ г/м}^2$ . Суммарная продукция зоопланктона и бентоса без моллюсков за 5 лет снизилась в 3 раза и составила  $61 \text{ г/м}^2$ . В то же время продукция дрейссены достигла  $400 \text{ г/м}^2$  в год, что

более чем в 2 раза превысило продукцию планктона и бентоса до вселения этого моллюска в озеро.

Поскольку в ихтиофауне оз. Лукомльского нет достаточно мощных потребителей дрейссены, отмеченные изменения продуктивности кормовой базы рыб уже привели и будут приводить в дальнейшем к существенному снижению рыбопродуктивности озера.

В настоящее время дрейссена интенсивно расселяется по пресноводным водоемам Белоруссии и всей Европы. В первую очередь дрейссеной заселяются водоемы, на которых ведется интенсивный промысел рыбы выездными рыболовецкими бригадами. Дрейссена легко может заноситься неводами и другими орудиями лова, перемещаемыми из одного озера в другое. Другие способы быстрого распространения дрейссены в озерах Белоруссии заслуживают специального исследования.

### Л и т е р а т у р а

1. Львова-Качанова А.А., Извекова Э.И. Осаждение дрейссеной взвеси и использование ее личинками хищных моллюсков. — В кн.: Комплексные исследования водохранилищ. М., 1973, с. 130–135.
2. Ляхнович В.П., Гаврилов С.И., Каратаев А.Ю., Каратаева И.В., Нехаева Т.И. Многолетние изменения макрозообентоса озера Лукомльского. — Вестн. АН БССР, сер. биол. наук, 1982, № 1, с. 91–93 (на белорусск. яз.).
3. Ляхнович В.П., Каратаев А.Ю., Тишиков Г.М. Структура, динамика и продукция *Dreissena polymorpha* PaI. в водоеме-охладителе ТЭС. — В кн.: Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1979, секц. 1, с. 158–159. (Тез. докл.).
4. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Проблема влияния тепловых и атомных электростанций на гидробиологический режим водоемов (обзор). — В кн.: Экология организмов водохранилищ-охладителей. Л., 1975, с. 7–69.
5. Умнов А.А. Математическая модель озера Мястро. — В кн.: Продукционно-биологические исследования экосистем пресных вод. Минск, 1973, с. 95–109.
6. Якушко О.Ф. География озер Белоруссии. Минск, 1967. 168 с.
7. Якушко О.Ф., Гаврилов С.И., Шаблинская З.К. Режим озера Лукомльского в условиях теплового эффекта. — В кн.: XI науч. конф. по изучению и освоению водоемов Прибалтики и Белоруссии. Минск, 1977, с. 168–169. (Тез. докл.).

Белорусский университет им. В.И. Ленина

Н.И. Ш и р к и н а

# УЛЬТРАСТРУКТУРА И ЦИТОХИМИЯ БЕСЦВЕТНОГО ЖГУТИКОНОСЦА THAUMATOMONAS LAUTERBORNII DE SAEDELEER, 1931

Бесцветный жгутиконосец *Thaumatomonas lauterbornii* привлекает внимание исследователей своеобразием жизненного цикла, образованием многоядерных плазмодиев и слиянием отдельных особей. Кроме того, неясное систематическое положение этого жгутиконосца указывает на необходимость тщательного его изучения. В связи с этим было проведено цитохимическое и ультраструктурное исследование *T. lauterbornii*.

При цитохимическом изучении применяли следующие методики: окрашивание железным гематоксилином по Гейденгайну [2], реакция Фельгена, PAS-реакция, липиды окрашивались суданом-3, РНК определяли по Курнику [4].

Для электронно-микроскопического изучения материал фиксировали в 3%-ном глютаральдегиде на фосфатном буфере при температуре 0 °C, pH 7.4 в течение 1 ч. За отмывкой в нескольких сменах буфера следовала постфиксация  $OSO_4$  на том же буфере в течение 1 ч. Далее материал обезжизняли в серии спиртов возрастающей концентрации и заливали в аралдит. Ультратонкие срезы приготовлялись на ультрамикротоме LKB. После обработки 2%-ным уранил-ацетатом в течение 7 мин и цитратом свинца в течение 40 мин срезы просматривались на электронном микроскопе JEM-100C. Для исследования с помощью растровой электронной микроскопии материал фиксировали аналогичным способом, после чего обезжизняли в абсолютном ацетоне и напыляли золотом.

Жгутиконосец *T. lauterbornii* имеет овальную форму длиной 6-15 и шириной 5-6 мкм. На переднем конце расположены 2 неравных жгута (рис. 1, а) и околожгутовое углубление (рис. 1, б). Жгуты гладкие, без мастигоном, имеют типичное строение: аксонома, матрикс и пограничная мембрана. В основании каждого жгута располагается кинетосома (рис. 1, в). В области кинетосом выявляется ризопласт. Кинетопласт не был обнаружен как на цитохимическом, так и на ультраструктурном уровне. В непосредственной близости от жгутов находится ядро размером от 1.5 до 2.7 мкм, которое имеет округлую или овальную форму. Поверхность ядра ограничивает двойная мембрана. В центре содержится одно, а нередко и два ядрышка. По всему матриксу ядра равномерно распределен глыбчатый хроматин (рис. 1, г).

Цитохимическое исследование показало гомогенное распределение ДНК по всему ядру. В ядрышках обнаружено значительное количество РНК. В цитоплазме РНК выявляется в многочисленных мелких гранулах, приуроченных в основном к задней половине клетки. Гликоген в



Рис. 1. Внешний вид (растровая электронная микроскопия) и ультраструктура *Thaumatomonas lauterborni*.

а — внешний вид жгутиконосца  $\times 3000$ , б — передний конец с четким околожгутовым углублением  $\times 4500$ , в — срез через жгуты и околожгутовую ямку  $\times 50\,000$ , г — ядро  $\times 50\,000$ .

большом количестве сосредоточен в околоядерном пространстве. Липидные включения располагаются по периферии цитоплазмы.

В эндоплазме обнаружены большое количество митохондрий, хорошо развитый пластинчатый аппарат и мелкие вакуоли с плотным содержимым. Все митохондрии имеют трубчатые кристы (рис. 2, а). Гранулы гликогена располагаются в форме розетковидных скопления. Липидные включения представляют собой капли диаметром до  $0.2\text{ мкм}$  (рис. 2, б).

На поверхности жгутиконосца обнаружены многочисленные изогнутые подкововидные чешуйки размером до  $0.25\text{ мкм}$ . Под ними находится двойная мембрана, которая в некоторых местах утолщается за счет тончайших, параллельно расположенных фибрилл (рис. 2, г). В эктоплазме присутствуют две сократительные вакуоли, примыкающие к обеим сторонам углубления.

Питание *T. lauterborni* осуществляется путем фагоцитирования бактерий. На поверхности мембраны образуется инвагинация, в которую заключается бактерия. Затем углубление замыкается и

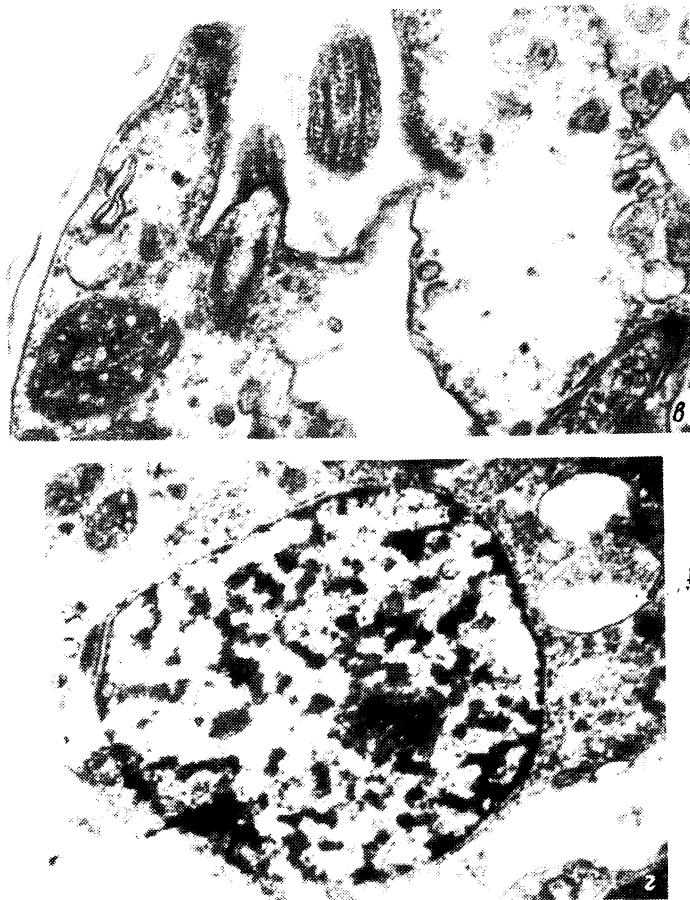


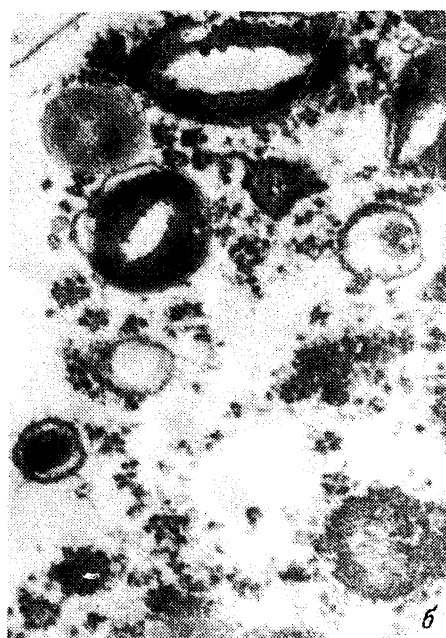
Рис. 1 (продолжение).

образуется пищеварительная вакуоль, перемешающаяся во внутренние слои цитоплазмы (рис. 2, в). Непереваренные частицы выбрасываются наружу.

В настоящее время *T. lauterborni* относят к отряду Kinetoplastida Honigberg, 1963 и подотряду Bodonina Hollande, 1952 [1]. Однако наше исследование показало отсутствие у этого жгутиконосца кинетопласта и наличие митохондрий с трубчатыми кристами, не характерных для кинетопластид. Отличительной особенностью *Thaumatomonas lauterborni* является то, что на поверхности клетки имеются чешуйки, а это сближает его с растительными хризомонадными жгутиконосцами. Но в отличие от *Chrysomonada* для *Thaumatomonas lauterborni* свойственны строго фаготрофное питание и отсутствие мастигонем на жгутах.

Данные ультраструктурного изучения, а также исследованные ранее особенности биологии и жизненного цикла *T. lauterborni* [3] свидетельствуют о необходимости считать систематическое по-





ложение *T. lauterborni* неопределенным и предусматривать возможность выделения этого жгутиконосца в особую группу зоофлагеллят.

## Л и т е р а т у р а

1. Ж у к о в Б.Ф. Определитель бесцветных свободноживущих жгутиконосцев подотряда *Bodoninae* Hollande. - В кн.: Биология и продуктивность пресноводных организмов. Л., 1971, с. 241-285.
2. Р о с к и н Г.И. Микроскопическая техника. М., 1951. 446 с.
3. Ш и р к и н а Н.И. К биологии бесцветного жгутиконосца *Thaumatomonas lauterborni* De Saedeleer, 1931 (*Zoomastigoforea* Calkins, Protozoa). - В кн.: Биология внутренних вод. Информ. бюл. Л., 1981, № 49, с. 25-29.
4. (P i r s E.) П и р с Э. Гистохимия. М., 1962. 392 с.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 593.161-113

А.П. М ы л ь н и к о в

## ПИТАНИЕ ХИЩНЫХ ЗООФЛАГЕЛЛЯТ

До настоящего времени питанию хищных зоофлагеллят посвящалось немного работ, да и то исследовано оно лишь у одного вида [1, 2]. Совсем неясен вопрос об облигатности хищничества у этих простейших, не изучен их спектр питания.

Между тем хищные жгутиконосцы *Phyllomitus apiculatus* (филломитус) и *Spiromonas angusta* (спиромонас) широко распространены в волжских водохранилищах, оз. Байкале, стоячих водоемах и очистных сооружениях [3-5].

В 1974-1977 гг. нами филломитусы обнаружены в пробах со дна и из толщи воды Ивановского, Рыбинского и Воронежского водохранилищ, р. Сутки, небольшого пруда и очистных сооружений пос. Борок, экспериментальных аквариумов, очистных сооружений г. Конаково и Калинина. Их численность достигала 50-200 экз./мл.

---

Рис. 2. Ультратонкое строение *Thaumatomonas lauterborni*.

а - митохондрии с трубчатыми кристами х 50 000, б - липиды и гранулы гликогена х 50 000, в - фагоцитируемая бактерия х 50 000, г - сократительная вакуоль и участок утолщения мембраны х 50 000.

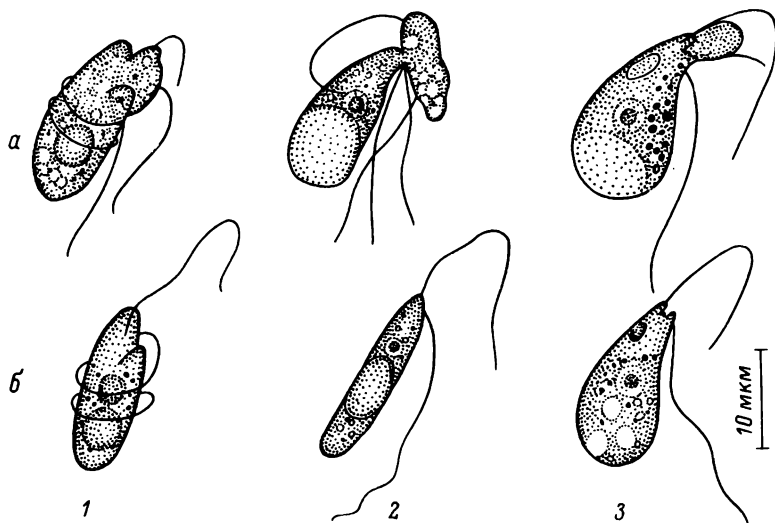


Рис. 1..Форма тела хищников в живом состоянии.

1 - *Phyllomitus apiculatus*; 2 - *Spiromonas angusta*;  
3 - *Bodo caudatus*, а - поглощение пищи, б - голодающие формы.

Спиромонасы найдены в очистных сооружениях и вблизи канализационных стоков (50-300 экз./мл). Часто в пробах попадались оба хищника. Хищный клон *Bodo caudatus* (бодо) был обнаружен в очистных сооружениях пос. Борок.

В данной работе приведены результаты изучения особенностей питания спиромонасы, филломитуса и бодо, а также их общей морфологии и жизненного цикла. Выделение чистых культур жгутиконосцев производилось способом отсаживания пипеткой в препарат „висячая капля“.

В чашках Петри филломитусы и спиромонасы плавали около дна или поверхностной пленки воды, совершая быстрые маятникообразные движения. Филломитус заглатывал жертву с помощью цитофаринкса. Спиромонас высасывал ее передним концом тела - „хоботком“ (рис. 1). Одну и ту же жертву могли высасывать одновременно два спиромонасы. По электронно-микроскопическим данным полный на дистальном конце „хоботок“, с помощью которого хищник активно высасывает жертву, имеет опорные фибриллы, [8]. Бодо поглощал жертву небольшим ротовым отверстием. Питающиеся формы жгутиконосцев обычно сзади расширены, голодающие сужены (рис. 1, б).

В препарате „висячая капля“ каннибализма или перекрестного поедания у спиромонасы и филломитуса не обнаружено. А. Алексеев [1] сообщал о том, что спиромонас оказывает парализующее действие на жертву. Наши опыты не подтвердили этого. Спиромонас

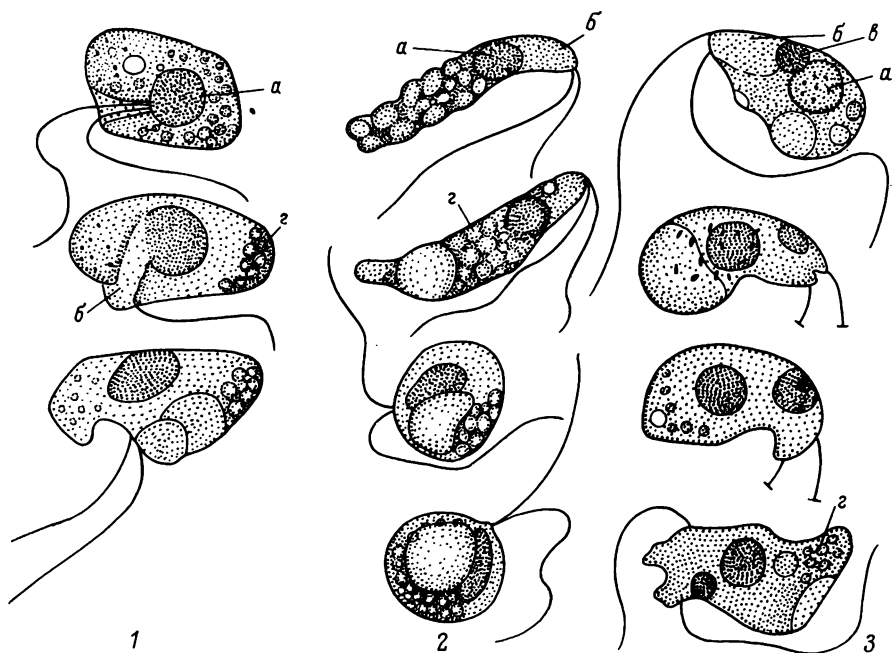


Рис. 2. Морфология *Phyllomitus apiculatus* (1), *Spiromonas angusta* (2) и *Bodo caudatus* (3) на окрашенных препаратах.

а — ядро, б — цитофаринкс, в — кинетопласт, г — гранулы запасного вещества.

часто высасывал содержимое жертвы не полностью, благодаря чему она не погибала. Этим, вероятно, объясняется уменьшение размеров жертвы после добавления спиромонасов в чашку Петри. Филломитус и бодо поглощали жертву полностью.

Установлено, что спиромонас и филломитус активно поедали мелких *Bodo caudatus*, *B. saltans*, *B. minimus*, *Pleuromonas jaculans*, *Rhynchomonas nasuta*, *Ochromonas* sp., другие жгутиконосцы *Monosiga ovata*, *Cercobodo* sp., *Bodomorpha reniformis* не удовлетворяли их пищевые потребности. Бодо поедал лишь *Helkesimastix faecicola*, мелкие клоны *Bodo caudatus*, *Pleuromonas jaculans*. Изученные хищники после полного выедания жертвы погибали в препарате „висячая капля”. В чашках Петри такое явление наблюдалось редко.

Опыты по вычислению рациона проведены с использованием в качестве жертвы *P. jaculans* и мелких нехищных *Bodo caudatus* по методике П.П. Уморина [6]. Спиромонасы и филломитусы в опытах имели примерно равный объем тела (370 мкм<sup>3</sup>),

однако выедали разное количество жертвы в единицу времени. Спиромонас поглощал в среднем за час 23,5 особи *Pleuromonas jacculans* или 5,5–9,5 особей *Bodo caudatus*. Филломитус соответственно 12,0 и 10,9 особей. Известно, что спиромонас высасывал до 4 особей *Monas sociabilis* [7]. В наших опытах время удвоения численности у филломитуса составило 10,9–12,5 ч, у спиромонаса 5,5–23,5 ч. Обычно при совместном содержании спиромонаса размножался быстрее филломитус. Эти наблюдения проводились в препарате „висячая капля“, куда помещалось по одной особи каждого хищника и в избыточном количестве жертва. В чашках Петри филломитусы всегда вытесняли спиромонасов при совместном культивировании. Коэффициент использования пищи на рост составил в среднем для обоих хищников 10–35%.

Морфология рассматриваемых хищников соответствует их описанию [3]. На окрашенных препаратах у жгутиконосцев хорошо заметны два жгутика, отходящие от переднего конца, и другие структуры (рис. 2). Ядро располагается спереди или ближе к середине. У бодо каудатус наряду с ядром окрасился и относительно крупный кинетопласт, тогда как у спиромонаса и филломитуса его не видно. Цитостом, с помощью которого жгутиконосцы поглощают жертву, выглядит на препаратах светлее остальной цитоплазмы. В цитоплазме, кроме того, имеются пищеварительные вакуоли и большое количество сиренево-розовых гранул, сосредоточенных в средней и задней частях тела. Подобные гранулы у других организмов (нехищные клоны *B. caudatus*, *B. saltans*, *Pleuromonas jacculans*) не найдены.

Филломитус и бодо размножаются продольным делением надвое, тогда как у спиромонаса сначала тело округляется, а затем делится на 4, 2 или чаще 3 дочерние особи. Округлившаяся материнская особь спиромонаса не является чистой, как предполагал А. Алексеев [1], и не окружена оболочкой.

Таким образом, среди зоофлагеллят встречаются типичные хищники, которые избирательно поедают других жгутиконосцев. Вероятно, хищные жгутиконосцы способны существенно снижать численность зоофлагеллят в водоеме.

#### Л и т е р а т у р а

1. (Алексеев А.) Alexieff A. Notes sur quelques protistes coprocoles. – Arch. Protistenkunde, 1924, Bd 50, H. 1, S. 27–49.
2. (Алексеев А.) Alexieff A. Matériaux pour servir à l'étude des Protistes coprozoites. – Arch. Zool. exp. gen. Protistologica XV, 1928, vol. 68, p. 610–693.
3. Жук Б.Ф. Определитель бесцветных свободноживущих жгутиконосцев подотряда Bodonina Hollande. – В кн.: Биология и продуктивность пресноводных организмов. Л., 1971, с. 241–284.

4. Ж у к о в Б.Ф. Бесцветные жгутиконосцы в планктоне волжских водохранилищ. - В кн.: Биология внутренних вод. Информ. бюл. Л., 1974, № 23, с. 28-31.
5. Ж у к о в Б.Ф. К фауне зоофлагеллят оз. Байкал. - В кн.: Биология внутренних вод. Информ. бюл. Л., 1975, № 26, с. 32-34.
6. У м о р и н П.П. Взаимоотношения бактерий и простейших в процессе разложения органического вещества. Автореф. канд. дис. М., 1977. 15 с.
7. L a s k e y J.B. Zooflagellates. - In: Freshwater biology. Washington, 1959, p. 190-231.
8. M c D o n a l d C.M., D a r b y s h i r e J.F. The morphology of a soil flagellate, *Spiromonas angusta* (Duj.) Alexeieff (Mastigophorea-Protozoa). - *Protistologica*, 1977, vol. 13, N 3, p. 441-450.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 595. 142. 3

А.П. М о р е в

#### МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ ОЛИГОХЕТ (OLIGOSCHAETA) НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Изучение фауны водных малощетинковых червей северо-востока СССР начато сравнительно недавно [2-4]. Первые результаты показали своеобразие видового состава этой группы животных. Последующая обработка сборов олигохет (235 проб) из бассейна рек Чаун, Анадырь и Колыма (верхнее течение) позволила дополнить список видов и уточнить ареалы *Alexandrovina ringulata* (Sok.), *Pelosclex chukotensis* Morev, *Styloscolex* (S.) *tetrathesus* Burov.

Бассейны рек Чаун и Анадырь

сем. Naididae

Подсем. Paranaidinae

Род *Paranais* Černiavsky, 1880

*P. litoralis* (Müller), 1784

Местонахождение. Осолоненные участки русла рек Чаун и Анадырь (нижнее течение), на заиленном песке, на глубине 2-6 м. Всего 50 экз., из них 18 половозрелых (5 VIII 1975).

Сем. Tubificidae

Подсем. Tubificinae

Род *Tubifex* Lamarck, 1816

*T. kessleri* Hrabe, 1962 *americanus* Brinkhurst et Cook, 1966

Местонахождение. Бассейны рек Чаун и Анадырь, старичные и термокарстовые озера, русла рек в нижнем течении: на илах, заиленных песках, на глубине 0.65–6.5 м. Всего 68 экз., из них 3 половозрелых (27 VII 1972, 20 VII 1975).

Род *Limnodrilus* Clap., 1862

*L. helveticus* Piguët, 1913

Местонахождение. Бассейн р. Анадырь, термокарстовые и старичные озера, русло р. Анадырь (нижнее течение): на илах, заиленных песках, на глубине 0.8–3.2 м. Всего 32 экз., из них один половозрелый (25 VII 1973).

Подсем. *Rhyacodrilinae*

Род *Rhyacodrilus* Bretsch, 1901

*Rh. leonidi* Sok., 1976

Местонахождение. Бассейн р. Чаун, термокарстовое озеро, ручьи: на илах, заиленных песках, на глубине 0.2–1.8 м. Всего 28 экз., из них 12 половозрелых (1 VIII 1975, 12 VIII 1975).

Вид ранее описан Н.Л. Сокольской [4] из водоемов Чукотского полуострова. Отклонений в морфологии щетинок и строении половой системы у исследованных нами червей нет. От *Rh. coccineus* Vejd., обнаруженного в тех же сборах, *Rh. leonidi* отличается строением мужского гонодукта (толщиной семяпровода, иной формой атрия, толщиной стенки его ампулы) и формой щетинок.

Сем. *Lumbriculidae*

Род *Lumbriculus* Grube, 1884

*L. olgae* Sok., 1976

Местонахождение. Бассейны рек Анадырь, Чаун, русла рек, старичные и термокарстовые озера: на илах, заиленных песках, гальке, на глубине 1–5 м. Всего 56 экз., из них 8 половозрелых.

Бассейн р. Колымы (верхнее течение, зона затопления водохранилища Колымской ГЭС)

Сем. *Tubificidae*

Подсем. *Telmatodrilinae*

Род *Alexandrovina* Hrabe, 1962

*Al. ringulata* (Sok.), 1961

Местонахождение. Ручьи Малый Инякан, Луговой, оз. Джека Лондона: на илах, камнях, поросших водным мхом, на глубине 0.3–1.1 м. Всего 6 экз.

Подсем. *Tubificinae*

Род *Peloscolex* Leidy, 1852

*P. chukotensis* Morev, 1978

Местонахождение. Оз. Джека Лондона: на илистом грунте, на глубине 0.3–5 м. Всего 25 экз., из них 8 половозрелых (16 VII 1980).

Вид ранее описан из водоемов бассейна р. Анадырь [3].

Сем. *Lumbriculidae*

Род *Lumbriculus* Grube, 1884

*L. sp. nov.*

Местонахождение. Старичное озеро в районе пос. Дусканья, ручей, вытекающий из него: на заиленном песке, на глубине 0.2–0.3 м. Всего 2 половозрелых экз. (21 VII 1978).

Под *Styloscolex Michaelsen*, 1901

*St. (S.) tetrathecus* Burov, 1931

Местонахождение. Вид широко представлен в ручьях верхнего течения Колымы. Всего 30 экз., из них 2 половозрелых (12 VII 1978).

Находка данного вида в водоемах бассейна р. Колымы значительно расширяет его ареал (ранее отмечался в оз. Байкал, водоемах Корякского нагорья и Северо-Восточного Китая). Ввиду неполного описания *St. (S.) tetrathecus*, данного В.В. Изосимовым [1], мы считаем возможным привести дополнительные данные, полученные на нашем материале.

Описание. Головная лопасть продолговатая, длина ее превышает ширину. Межсегментные борозды хорошо выражены, двукольчатости сомитов не обнаружено. Стенки тела сильно пигментированы. Поясок занимает 4 сегмента, начиная с VI. Расположение мужских, женских половых пор и отверстий семяприемников соответствует диагнозу вида. Глотка — во II—III сегментах, септальные железы там же. Хлорогогенная ткань кишечника начинается с VI сегмента, где развита слабо. Постсептале переднего нефридия расположено в VII сегменте.

Половая система. Одна пара семенников отходит от брюшной части диссепимента VII/VIII. Семенные воронки равных дорсовентральных диаметров (118 мкм) лежат на диссепиментах VIII/IX, яйцевые воронки (одна пара) на X/XI. Семяпроводы длинные, извитые, диаметром 14,6 мкм, заходят в полость IX сегмента и открываются в ампулы атриев субапикально. Одна пара атриев мешковидной формы, длиной до 344 мкм, с максимальным диаметром 67,5–68,7 мкм. Толщина стенки ампулы — 13,3 мкм. Дистальная часть атрия состоит из сравнительно крупного, конической формы пениса (диаметром 15–20 мкм), пениальной сумки (диаметром 38,3–49,9 мкм), толщина стенки которой — 4,0–4,5 мкм. Пенис открывается на порофоре. Простатическая обкладка сплошная, в дистальной части атрия наблюдается скопление железистых клеток. Две пары семяприемников, различаются по своим размерам и форме, расположены в полости VII и XI сегментов. Передняя пара представлена мелкими шаровидными семяприемниками, с короткими, хорошо отграниченными выводными протоками, открывающимися позади брюшных пучков щетинок. Размеры ампул — 134 x 158 мкм или 157 x 157 мкм, длина выводного протока — 129 мкм, его диаметр — 38,7 мкм. Задняя пара крупных мешковидных семяприемников, длиной 500–1400 мкм, диаметром до 200 мкм, открывается позади брюшного пучка щетинок. Толщина стенок ампул — 15,9–16,3 мкм. Длина выводного протока — 166,8 мкм, диаметр — 55,9 мкм. Стерильный сомит расположен между IX и XI сегментами.

Таким образом, видовой состав олигохет, населяющих исследованные нами водоемы, представлен 25 видами, 5 из которых являются новыми для науки.



1. И з о с и м о в В.В. Малошетинковые черви сем. Lumbriculidae. — В кн.: Малошетинковые черви и планарии озера Байкал. М.; Л., т. 1, с. 3–127.
2. М о р е в А.П. К фауне олигохет среднего течения реки Анадырь. — В кн.: Биологические проблемы Севера. Якутск, 1974, с. 135–138. (Тез. докл.).
3. М о р е в А.П. Новый вид рода *Pelosclex* (*Oligochaeta*, *Tubificidae*) из водоемов бассейна р. Анадырь. — Зоол. журн., 1978, т. 8, вып. 5, с. 755–757.
4. С о к о л ь с к а я Н.Л. Первые итоги исследования олигохет (*Oligochaeta*, *Tubificidae* и *Lumbriculidae*) Чукотского полуострова. — В кн.: Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. Владивосток, 1979, с. 51–54.

Институт биологических  
проблем Севера ДВНЦ АН СССР

УДК 591. 69 – 7 – 51

Д.У. К а р а б е к о в а

#### ФАУНА МОНОГЕНЕЙ РЫБ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ

Ихтиофауна оз. Иссык-Куль представлена 22 видами. Она неоднородна по происхождению и современному составу: собственно иссык-кульских видов рыб 12, а 10 – завезены из различных водоемов СССР в разные годы. Паразитофауна рыб озера также различна по своему составу. Особое место в паразитофауне занимают моногеней – группа, интересная в научном отношении и имеющая важное рыбохозяйственное значение.

Систематическое изучение паразитофауны оз. Иссык-Куль было начато в 1950 г. К.И. Иксановым. В результате было установлено, что у рыб этого водоема насчитывается 31 вид моногеней [2, 3]. С конца 60-х годов методика изучения моногеней была значительно усовершенствована [1]. Целью наших исследований было изучение фауны моногеней на современном уровне.

Сбор материала проводился в 1977–1981 гг. Рыб отлавливали на оз. Иссык-Куль в заливах Чолпонатинском, Рыбачинском, Тюпском, Тонском и в эстуариях рек Ак-Сай, Малая Ак-Суу и Тюпка. У 18 видов рыб обнаружено 43 вида моногеней, принадлежащих к 6 родам, 3 семействам, 3 отрядам и 2 подклассам (см. таблицу).

Наибольшее число видов моногеней обнаружено на карповых (37), вьюновых (4), окуневых (2) и лососевых (2). Наиболее богатый видовой состав сосальщиков на сазане (9), среди них доминирует *Dactylogyrus extensus*. На леще зарегистрировано 6 видов,

## Зараженность моногенейми рыб оз. Иссык-Куль

Вид паразита	Вид рыбы	Исследовано	Заражено	Экстенсивность заражения, %	Индекс обилия
<i>Dactylogyrus anchoratus</i>	Сазан	15	2	12.5	2.5
<i>D. achmerovi</i>	Карп	12	4	-	4.7
<i>D. drjagini</i>	Форель речная	10	4	-	6.5
<i>D. extensus</i>	Сазан	16	7	43.7	7.1
<i>D. linstovi</i>	Маринка	28	23	82.7	62.6
<i>D. longycopula</i>	Маринка	28	24	85.7	131.4
<i>D. meridionalis</i>	Губач иссык-кульский	4	1	-	3.5
<i>D. phoxini</i>	Гольян	4	3	-	4.5
<i>D. romulosus</i>	Чебачок	200	4	2.0	3.5
<i>D. simplex</i>	Гольный осман	5	3	-	40.3
	Форель речная	10	3	-	5.3
<i>D. sphyrna</i>	Лещ	22	3	13.5	4.2
<i>D. vastator</i>	Карп	12	4	-	4.3
<i>D. wunderi</i>	Лещ	22	4	18.1	4.5
<i>D. zandti</i>	Лещ	22	5	23.8	5
<i>Ancyrocephalus paradoxus</i>	Судак	70	30	42.8	20.5
<i>Ancyrocephalus sp.</i>	Гольян	4	1	-	
<i>Dogielius forcipes</i>	Маринка	28	10	35.7	7.2
<i>Gyrodactylus acsuensis</i>	Гольный осман	8	3	-	2.4
<i>G. elegans</i>	Лещ	22	3	13.6	7.3
<i>G. gobii</i>	Пескарь	4	2	-	3.5
<i>G. luciopercae</i>	Судак	65	12	18.4	5.5
<i>G. medius</i>	Карп	12	2	-	3.5
<i>G. montanus</i>	Гольный осман	8	2	-	4.2
<i>G. nemachili</i>	Иссык-кульский губач	4	2	-	6.0
<i>G. katharineri</i>	Карп	12	4	-	3.7
<i>G. tokobaevi</i>	Гольный осман	8	2	-	2.5
<i>G. parvus</i>	Гольян	4	1	-	-
<i>G. paranemachili</i>	Гольян	4	2	-	3.5
<i>G. pseudonemachili</i>	Голец	13	2	-	2.0
<i>G. laevis</i>	Гольян	4	4	-	4.7
<i>G. shulmani</i>	Карп	12	3	-	8.7
<i>G. sprostonae</i>	Карп	12	3	-	5.6
	Лещ	22	5	23.8	3.4
<i>G. stankovici</i>	Карп	12	5	-	4.2
<i>G. vicinis</i>	Маринка	15	2	13.3	23.5
<i>Gyrodactylus sp.</i>	Чебачок	83	-	100	-

Т а б л и ц а (продолжение)

Вид паразита	Вид рыбы	Исследовано	Заражено	Экстенсивность заражения, %	Индекс обилия
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Карась	3	1	-	-
<i>Paragyrodactylus iliensis</i>	Пятнистый губач	4	1	-	-
<i>Diplozoon gobii</i>	Пескарь	5	3	-	2.3
<i>D. gracilis</i>	Маринка	15	9	60.0	5.2
<i>D. homoion</i>	Чебачок	200	15	7.5	5.3
<i>D. paradoxum</i>	Лещ	22	5	2.5	1.8
	Маринка	28	7	25.0	3.2
<i>D. schizotorazi</i>	Маринка	28	10	35.7	4.5
<i>Diplozoon</i> sp.	Быстрянка	28	14	50.0	4.2

П р и м е ч а н и е. В тех случаях, когда вскрыто меньше 15 экз. рыб, в графе „экстенсивность заражения“ стоит прочерк.

маринке – 7 видов (доминируют *D. longycopula*, *D. linstovi*) и на голом османе – 4. Самая высокая зараженность наблюдается у маринки – 85.7%, у сазана – 63, голого османа – 40.8, у чебака – 37.3%. Зараженность чебака и чебачка в разных заливах озера примерно одинакова (23.0–25.0%).

Иссык-кульская форель свободна от моногеней. У речной форели обнаружены дактилогирусы *D. drjagini*, *D. simplex*, характерные для голого османа. Причина заражения форели несвойственными ей паразитами, видимо, с одной стороны, в том, что у форели отсутствуют свои специфичные паразиты, а с другой, в наличии общей экологической ниши у форели и голого османа.

Впервые у рыб оз. Иссык-Куль зарегистрированы моногеней, ранее не встречавшиеся на территории Киргизии: *D. phoxini*, *D. romulosus*, *Ancyrocephalus* sp., *Gyrodactylus sprostonae*, *G. pseudonemachili*, *G. laevis*, *G. stancovici*, *G. shulmani*. Кроме того, обнаружены 2 новых для науки вида рода *Gyrodactylus* – *G. tokobaevi* и *G. acsuensis* – на коже голого османа [4].

Среди обнаруженных моногеней имеются виды, широко распространенные по всей Палеарктике (*Dactylogyrus anchoratus*, *Gyrodactylus elegans*, *Diplozoon paradoxum* и *Ancyrocephalus paradoxus*), обычные для нагорно-азиатской подобласти (*Dactylogyrus linstovi*, *D. drjagini*, *D. longycopula*, *D. simplex*) и характерные для озера Иссык-Куль (*Diplozoon schizotorazi*, *Dogielius forceps*, *Gyrodactylus* sp.).

Биологические особенности моногеней, их строгая приуроченность к определенному хозяину, развитие без промежуточных хозяев и экологическая пластичность, по-видимому, обеспечивают им существование в различных условиях. Благодаря этому при расселении и акклиматизации рыб попавшие вместе с ними моногеней довольно

легко прижились вместе с хозяином и прочно вошли в биоценоз озера. Так, например, с небольшим количеством леща завезены в оз. Иссык-Куль и прижились *G. elegans*, *Diplozoon paradoxum*, *Dactylogyrus zandti*. *Ancyrocephalus paradoxus* попал в озеро вместе с судаком. Моногенеи рыб оз. Иссык-Куль представлены богатой и разнообразной в видовом отношении группой паразитов.

### Л и т е р а т у р а

1. Г у с е в А.В. Методика сбора материалов по моногениям. М., 1978. 34 с.
2. И к с а н о в К.И. Моногенетические сосальщики рыб озера Иссык-Куль. — В кн.: Икhtiологические и гидробиологические исследования в Киргизии. Фрунзе, 1968, с. 53–55.
3. И к с а н о в К.И. Гиродактилиды рыб озера Иссык-Куль (в аспекте паразит-хозяин). — Тр. Иссык-Кульского заповедника. Фрунзе, 1976, с. 114–120.
4. E r g e n s R., K a r a b e k o v a D.U. Two new species of *Gyrodactylus* (Monogenea) from Kirgizian *Diptychus dybowskii* (Cypriniformes). — *Folia parasitol.*, 1980, sv. 27, s. 89–91.

Институт биологии АН Киргизской ССР

---

УДК 595. 42 (28)

П.В. Т у з о в с к и й

### НОВЫЙ ВИД ВОДЯНОГО КЛЕЩА РОДА *FELTRIA* (*FELTRIIDAE*, *ACARIFORMES*)

Вид описан по материалам, собранным в ручье Лагерный близ его впадения в оз. Эльгыгытгын Аныдырского района Магаданской области М.Б. Скопцом, которому приносим благодарность. Описание выполнено по 3 самкам, отловленным 16 VIII 1979 г. Голотип, препарат 2691, хранится в коллекции Института биологических проблем Севера ДВНЦ АН СССР. Размеры указаны в микронах.

Обозначения щетинок приводятся по [1]: Vi — теменные внутренние, Ve — теменные наружные, Oi — затылочные внутренние, Oe — затылочные наружные, Ti — височные внутренние, Te — височные наружные, Hi — плечевые внутренние, He — плечевые наружные, Sci — лопаточные внутренние, Sce — лопаточные наружные, Li — поясничные внутренние, Le — поясничные наружные, Si — крестцовые внутренние, Se — крестцовые наружные, Ci — хвостовые внутренние, Pi — постанальные внутренние, Pe — постанальные наружные, Isx — межтазиковые.

*Feltria asiatica* Tuzovskij, sp. n.

Самка. Длина тела 530–570. Теменные и наружные щетинки сближены между собой и расположены на общих узких пластинках (рис. 1, А). Дорсальный щит крупный, с хорошо выраженными передними углами и несет 4 пары щетинок ( $O_i$ ,  $T_i$ ,  $Sci$ ,  $Li$ ). Боковые края щита волнистые. Плечевой ряд щетинок сильно сдвинут латерально. Внутренние крестцовые хеты размещаются на довольно крупных пластинках. Кроме того, в задней части туловища на уровне внутренних поясничных щетинок имеется одна пара мелких пластинок. Лировидных органов, как и у остальных видов рода [2], 5 пар ( $i_1-i_5$ ):  $i_1$  находится на передних пластинках,  $i_2$  – спереди от внутренних плечевых,  $i_3$  – медиальнее наружных плечевых,  $i_4$  – сзади и медиальнее наружных лопаточных,  $i_5$  – латеральнее внутренних крестцовых хет.

Тазики I–II (рис. 1, Б) с погруженными под покровы узкими выростами. Межтазиковые щетинки с сопутствующими железами приросли к задним краям тазиков II. Коксы IY с крупными латеральными выростами. Их задние края направлены под тупым углом по отношению друг к другу. Генитальные пластинки с многочисленными присосками. На каждой пластинке по 4–7 мелких щетинок. Внутренние постанальные щетинки без сопутствующих кутикулярных желез, сближены с внутренними хвостовыми и располагаются на заднем конце туловища. Наружные постанальные и крестцовые щетинки размещаются в промежутке между задними тазиками и генитальными пластинками. Латеральное наружных крестцовых хет имеется по мелкой пластинке.

Вертлуг педипальпы (рис. 2, А) с 1 щетинкой. Бедро с выпуклым вентральным краем и несет 4 дорсальных перистых щетинки. Колено с 3 хетами: тактильной и 2 соленидиями. Голень длинная, с выпуклым вентральным краем и расширена снаружи. В ее дистальной части 5 щетинок: 3 тактильных и 2 соленидия. Длина члеников педипальпы: 25, 60, 45, 75, 40.

Ноги без плавательных волосков. Первые 4 членика передних ног (рис. 2, Б) вооружены толстыми тактильными щетинками, а голень и лапки преимущественно тонкими хетами и соленидиями. Дистальные части коленей задних ног (рис. 2, В) с венцом шиповидных щетинок, а голени и лапки снабжены в основном тонкими тактильными хетами. Длина члеников ног:

Нога	Вертлуг	Бедро I	Бедро II	Колено	Голень	Лапка
I	45	60	50	75	85	95
II	45	60	55	85	90	95
III	55	65	65	95	110	115
IY	80	70	70	110	120	100

Амбулакры (рис. 2, Г) с хорошо развитой коготковой пластинкой и 3 зубцами: крупным срединным, толстым внутренним и тонким наружным. По своему строению описанный вид близок к *Fe-*

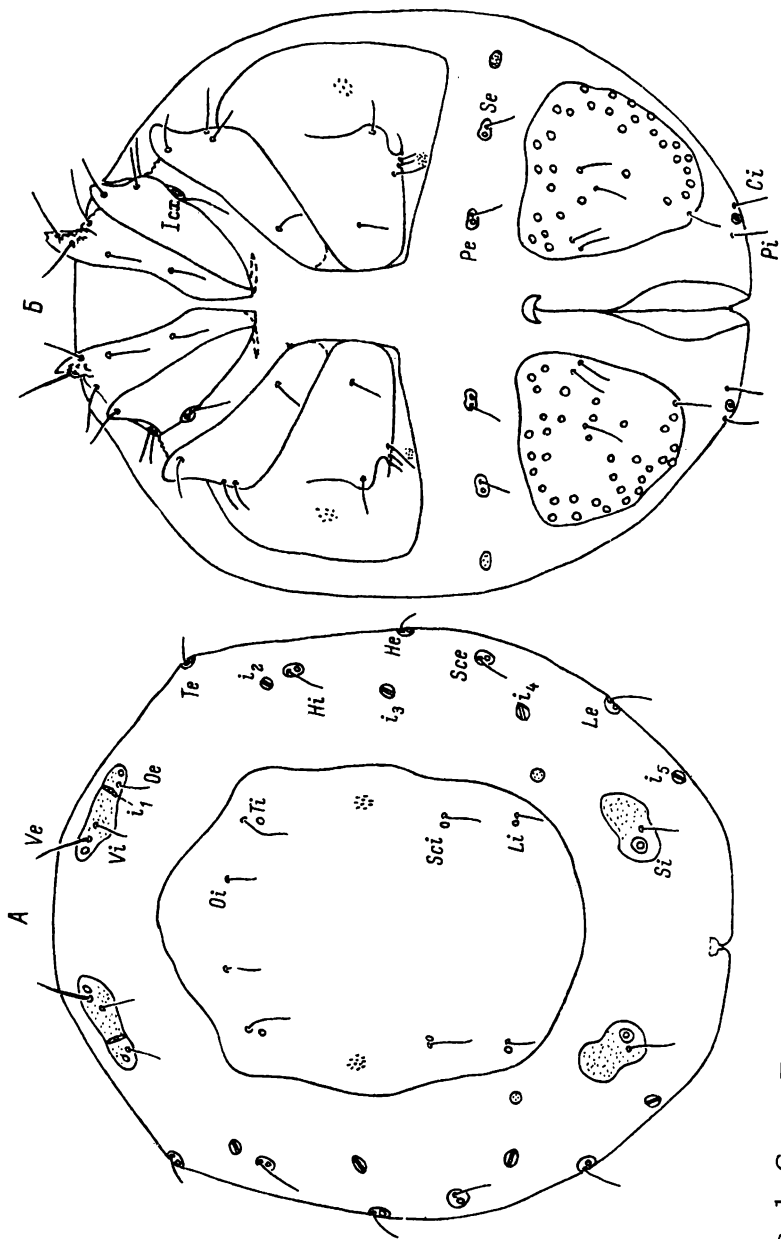


Рис. 1. Самка *Feltria asiatica* Tuzovskij, sp. n.

А - сверху, Б - снизу,  $i_1 - i_5$  - лировидные органы. Обозначения щетинок в тексте.

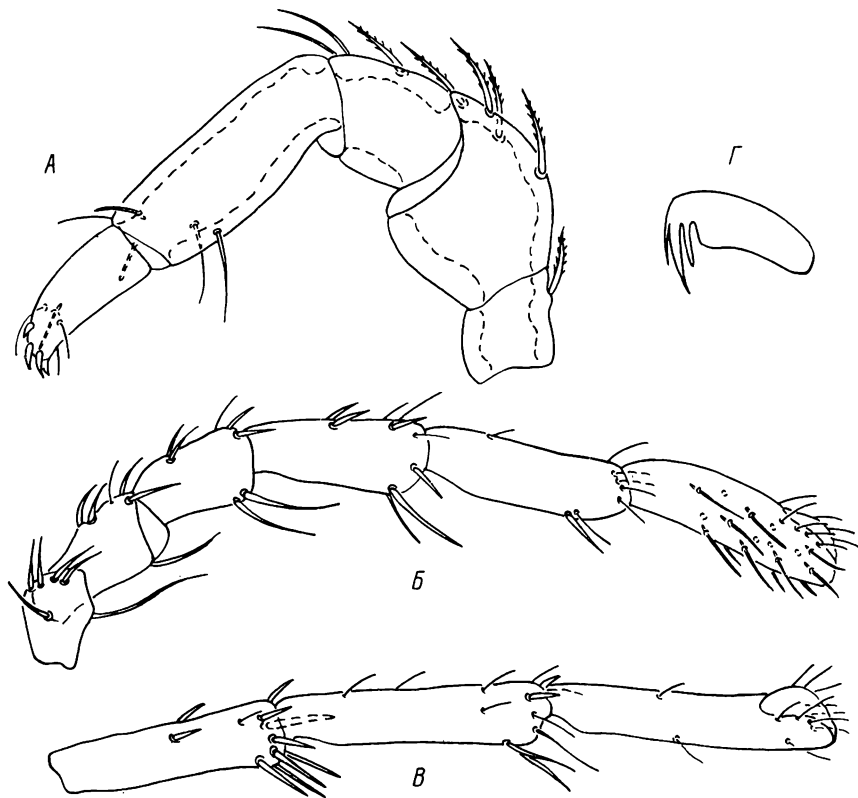


Рис. 2. Самка *Feltria asiatica* Tuzovskij, sp. n.

А — педипальпа, Б — нога I, В — колено, голень и лапка ноги III, Г — коготок.

*ltria subterranea* [3], от которого особенно хорошо отличается строением задних пластинок. У *F. subterranea* за дорсальным щитом одна пара продолговатых пластинок, а у описанного вида на этом месте их 2 пары: мелкие передние и крупные задние, на которых сидят внутренние крестцовые щетинки.

#### Л и т е р а т у р а

1. В а й н ш т е й н Б.А., Т у з о в с к и й П.В. Туловищный хетом водяных клещей, его онтогенез и эволюция. — В кн.: Биология и продуктивность пресноводных беспозвоночных. Л., 1974, с. 230–269.
2. Т у з о в с к и й П.В. О лировидных органах водяных клещей рода *Feltria* (*Feltriidae*, *Acariformes*). — В кн.: Биология внутренних вод. Информ. бюл. Л., 1980, № 46, с. 17–22.

Институт биологических  
проблем Севера ДВНЦ АН СССР

---

УДК 597 - 15 (28)

И.Е. П е р м и т и н, С.Н. П о л о в к о в а

# ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА СКОПЛЕНИЙ ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ В НАГУЛЬНЫЙ ПЕРИОД

В последнее время на Рыбинском водохранилище ведется промысловый экспериментальный пелагический траловый лов снетка и синца. Для успешного его осуществления необходимо знать не только места концентрации рыбы, ее распределение в отдельных плесах, численность, но и динамику видового состава самих скоплений.

В настоящем сообщении приводятся материалы по изменению видового состава скопления рыб в течение всего нагульного периода.

Скопление рыб формируется в северо-восточной части Шекснинского плеса. Ширина водохранилища на этом участке не превышает 9 км. Глубина на левой пойме бывшего русла р. Шексны — 7–9 м. На всем участке преобладают серые илы.

Наблюдения проводились в 1977 г. с мая по октябрь ежемесячно. Поиск осуществлялся с помощью эхолота „Язь“, установленного на борту тралышника. Участок-полигон обставлялся стационарными вежами. Благодаря этому легко было находить и следить за перемещениями скопления в течение нескольких суток. Эхолотные продольные и поперечные разрезы через скопление проводились по параллельным курсам и контролировались тралением рыбы. Одновременно отбирались пробы зоопланктона, фиксировались погодные условия, температура воды, ее прозрачность и т. д. Методика обнаружения пелагических рыб с помощью эхолота „Язь“ подробно описана В.В. Половковым и И.Е. Пермитиным [2].

В Рыбинском водохранилище нагульные скопления пелагических рыб, как правило, образуют стайные планктофаги: снеток, синец, ряпушка, укля и молодь различных видов рыб, в основном — окуня, судака и плотвы (табл. 1).

Как показали наблюдения, доминирующим видом в таких скоплениях является снеток. В мае–июне 1977 г. он составил 99.4% от контрольных уловов. В отдельные годы при общем сокращении численности снетка возрастало количество других видов.

В 1977 г. высокая плотность снетка в составе скопления сохранялась довольно стабильно в течение всего нагульного периода. Только с августа стала наблюдаться тенденция к снижению его



Т а б л и ц а 1

Видовой состав пелагического скопления по траловым уловам  
в период нагула, экз./%

Месяц	Вид рыб							Всего
	снеток	судак	синец	ряпушка	плотва	укляя	окунь	
Май	$\frac{3898}{99.4}$	$\frac{1}{0.03}$	$\frac{13}{0.39}$	0	$\frac{2}{0.06}$	$\frac{1}{0.03}$	$\frac{5}{0.12}$	$\frac{3920}{100}$
Июнь	$\frac{35853}{99.3}$	$\frac{4}{0.1}$	$\frac{6}{0.2}$	$\frac{11}{0.3}$	$\frac{3}{0.1}$	0	0	$\frac{35877}{100}$
Июль	$\frac{14870}{94.6}$	$\frac{607}{3.8}$	$\frac{20}{0.1}$	0	0	0	$\frac{255}{1.5}$	$\frac{15752}{100}$
Август	$\frac{6751}{78.0}$	$\frac{216}{2.5}$	$\frac{130}{1.6}$	0	$\frac{7}{0.08}$	$\frac{7}{0.08}$	$\frac{1536}{17.8}$	$\frac{8647}{100}$
Октябрь	$\frac{1260}{40.5}$	$\frac{24}{0.8}$	$\frac{12}{0.4}$	0	$\frac{132}{4.2}$	0	$\frac{1680}{54.1}$	$\frac{3108}{100}$
Всего, экз.	62632	852	181	11	144	8	3476	67304

численности за счет перераспределения рыб и подхода к общим местам нагула молоди других видов. Так, уже в июле в скоплениях отмечался довольно высокий процент судака, в среднем — 3,8% (табл. 1), а в отдельных тралах — значительно выше (табл. 2).

Однако, несмотря на снижение численности, снеток в скоплении все же занимает ведущее место почти до конца нагульного периода. К этому времени заметно увеличилось количество молоди окуня и синца (табл. 1). В октябре большая часть снетка, закончив нагул, отошла к местам зимовки [1]. В скоплении остались лишь его мелкие ненагулявшиеся особи и молодь других видов. Основу скопления в октябре составил окунь (54,1%), который, вероятно, и зимует на этих участках.

Значительный интерес представляет изменение видовой структуры пелагического скопления в течение суток. Отдельные виды, составлявшие скопление в 1977 г., обитали в различных горизонтах. Так, например, в июле снеток в ночные часы держался рассеянно, а судак и окунь, по данным эхолотных записей, обитал в поверхностном слое. В дневные часы молодь судака и окуня опускалась ниже и находилась в одном слое со снетком, в горизонте от 3 до 6 м от поверхности. По данным суточных наблюдений, судак к 16-ти часам в контрольных уловах составлял до 18,4% (табл. 2). В августе схема вертикального распределения снетка и судака оставалась такой же, как и в июле. Окунь же в ночные часы опускался из поверхностного слоя в горизонт, занимаемый днем снетком, т. е. от 3 до 6 м, и составлял в уловах до 98,5% (табл. 3).

Анализ данных по видовой структуре пелагического скопления в сезонном и суточном аспекте показал, что в 1977 г. во второй половине нагула к местам скопления снетка подходила молодь такого ценного промыслового вида, как судак (табл. 2, 3).

В пелагических скоплениях, сформированных в непосредственной близости нерестилищ судака, промысловый улов снетка следует

Т а б л и ц а 2

Соотношение рыб в пелагическом скоплении по траловым уловам в течение суток (июль), экз./%

Горизонт облова, м	Время суток, ч	Вид рыб					Всего
		снеток	судак	синец	плотва	окунь	
3-6	00	$\frac{300}{100}$	0	0	0	0	$\frac{300}{100}$
3-6	4	$\frac{380}{99,0}$	0	$\frac{4}{1,0}$	0	0	$\frac{384}{100}$
3-6	8	$\frac{6050}{98,5}$	$\frac{66}{1,1}$	$\frac{1}{0,02}$	0	$\frac{22}{0,4}$	$\frac{6139}{100}$
3-6	12	$\frac{4140}{92,2}$	$\frac{107}{2,4}$	$\frac{10}{0,2}$	0	$\frac{231}{5,2}$	$\frac{4488}{100}$
3-6	16	$\frac{1400}{81,5}$	$\frac{316}{18,4}$	$\frac{1}{0,06}$	0	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{1718}{100}$

Т а б л и ц а 3

Соотношение рыб в пелагическом скоплении по траловым уловам в течение суток (август), экз./%

Горизонт облова, м	Время суток, ч	Вид рыб					Всего
		снеток	судак	синец	плотва	окунь	
3-6	0	$\frac{21}{1,4}$	0	$\frac{2}{0,1}$	0	$\frac{1500}{98,5}$	$\frac{1523}{100}$
3-6	4	$\frac{600}{91,3}$	$\frac{15}{2,3}$	$\frac{36}{5,5}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{5}{0,8}$	$\frac{657}{100}$
3-6	8	$\frac{2200}{96,9}$	$\frac{30}{1,3}$	$\frac{30}{1,3}$	0	$\frac{10}{0,4}$	$\frac{2270}{100}$
3-6	12	$\frac{2200}{97,4}$	$\frac{30}{1,3}$	$\frac{30}{1,3}$	0	0	$\frac{2260}{100}$
3-6	16	$\frac{282}{79,4}$	$\frac{57}{16,1}$	$\frac{10}{2,8}$	0	$\frac{6}{1,7}$	$\frac{355}{100}$

закрывать в августе, тогда как в открытых, удаленных от нерестилищ участках, он иногда может продолжаться до конца сентября.

Необходимо отметить, что во всех пелагических скоплениях наблюдается повышенная концентрация хищных рыб. Контрольные траления показали, что к осени количество хищников увеличивается еще больше (табл. 4). Анализ питания хищных рыб, показал, что в их желудках находились все виды, которые входили в состав скопления, основу же составлял снеток.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы. В Рыбинском водохранилище нагульные скопления пелигиче-

Т а б л и ц а 4

Средний улов хищников на одно траление в районе пелагического скопления у г. Мякса, экз.

Вид рыб	Август	Октябрь
Судак	9	32
Берш	3	5
Окунь	-	6
Щука	-	3
Налим	-	7

ских рыб в 1977 г. были сформированы из стайных планктофагов сетка, синца, ряпушки, уклей и молоди судака, окуня и плотвы. Доминирующим видом в скоплениях на протяжении почти всего нагульного периода является сеток.

Во второй половине нагула молодь судака и других видов в течение суток совершает вертикальные миграции. В связи с этим работу промысловых тралышников следует ориентировать на те часы, когда скопления сетка наиболее плотные, а молодь судака находится выше слоя, занимаемого последним, т. е. с 6 до 16 ч, с тем чтобы избежать высокого процента прилова охраняемого вида — судака.

### Л и т е р а т у р а

1. И в а н о в а М.Н., П е р м и т и н И.Е., П о л о в к о в а С.Н. Сезонные особенности распределения взрослого сетка (*Osmerus eperlanus* L.) в Волжском плесе Рыбинского водохранилища. — *Вопр. ихтиологии*, 1970, т. 10, вып. 5 (64), с. 903–904.
2. П о л о в к о в В.В., П е р м и т и н И.Е. О применении эхолота „Язь“ для обнаружения скоплений пелагических рыб в Рыбинском водохранилище. — В кн.: *Флора, фауна и микроорганизмы Волги*. М., 1974, с. 229–300.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

А.Н. К а с ь я н о в

О ТАКСОНОМИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ПЛОТВЫ  
*Rutilus rutilus* (L.) ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА

Согласно фаунистическим сводкам и определителям [1, 5] плотва в бассейне р. Волги представлена 2 подвидами, ведущими туподный образ жизни — номинативным *Rutilus rutilus rutilus* (L.) и серушкой *R. r. fluvialis* (Jakowlew). Указанные подвида различаются по высоте тела, длине и высоте плавников, длине хвостового стебля. Ареал серушки включает бассейн р. Камы и р. Волгу ниже камского устья [1].

Существование 2 подвидов в бассейне одной реки без видимых изоляционных барьеров кажется неправдоподобным. Вопрос о данных подвидах до настоящего времени никем не обсуждался и не пересматривался. Для того чтобы выяснить вопрос о существовании 2 подвидов плотвы в бассейне Волги, мы попытались, помимо биометрических измерений, воспользоваться популяционно-фенетическим методом [12], который позволяет более надежно оценивать межпопуляционные дистанции.

Материалом для данной работы послужили сборы плотвы 1978–1980 гг. из Шекснинского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского водохранилищ и р. Белой (р-н г. Стерлитамака). Всего поймано и обработано 690 экз. плотвы. Для изучения изменчивости плотвы мы использовали пластические и меристические признаки, измерения проводились одним оператором по общепринятой методике измерений карповых [8]. Кроме морфометрических измерений, использовался фенетический метод, основанный на анализе дискретных морфологических признаков плоских костей черепа и осевого скелета с высокой наследственной обусловленностью и не изменяющихся в онтогенезе. Достоверность данных оценивалась по критерию Стьюдента.

Недостаток работ по систематике плотвы — отсутствие исследований популяций всего волжского бассейна. Как правило, авторы имели дело с популяциями плотвы из 1–2 водоемов и затем свои результаты сравнивали с литературными источниками. Сравнения проводились на разнородных выборках, что снижало ценность полученных выводов. Несхожесть результатов могла быть вызвана и индивидуальными погрешностями измерений. Следовательно, 2 подвида плотвы, выделенные И.Ф. Правдиным [7] по пластическим признакам на немногочисленных и разнородных выборках, сомнительны.

Основной недостаток использования пластических признаков в систематике плотвы заключается в том, что экстерьерные индексы в значительной степени зависят от возраста, размера, темпа роста и условий обитания [2–4, 6, 10]. Однако сравнение экстерьерных признаков одноразмерных рыб также не дает основания для отне-

Т а б л и ц а 1

Морфологическая характеристика плотвы из некоторых водоемов волжского бассейна ( $M \pm m$ )

Признак	Рыбинское водохранилище	Горьковское водохранилище	Куйбышевское водохранилище	Р. Белая	Шекснинское водохранилище
Длина тела, мм	141.7	134.3	165.1	127.0	143.4
Число чешуй в боковой линии	42.77 $\pm$ 0.102	42.66 $\pm$ 0.101	43.98 $\pm$ 0.121	42.52 $\pm$ 0.140	43.14 $\pm$ 0.174
Число мягких лучей в Д	10.26 $\pm$ 0.048	10.31 $\pm$ 0.069	9.93 $\pm$ 0.052	10.35 $\pm$ 0.109	9.87 $\pm$ 0.079
Число мягких лучей в А	9.94 $\pm$ 0.039	10.0 $\pm$ 0.031	10.17 $\pm$ 0.057	10.05 $\pm$ 0.049	10.11 $\pm$ 0.090
Общее число позвонков	41.22 $\pm$ 0.063	41.18 $\pm$ 0.063	40.89 $\pm$ 0.077	40.70 $\pm$ 0.152	41.46 $\pm$ 0.073
% к длине тела					
Длина головы	22.08 $\pm$ 0.092	21.40 $\pm$ 0.094	20.79 $\pm$ 0.098	21.75 $\pm$ 0.356	
Наибольшая высота тела	31.92 $\pm$ 0.140	31.14 $\pm$ 0.180	31.71 $\pm$ 0.130	29.49 $\pm$ 0.217	
Наименьшая высота тела	11.07 $\pm$ 0.163	10.41 $\pm$ 0.071	10.14 $\pm$ 0.053	9.88 $\pm$ 0.139	
Антердорсальное расстояние	54.42 $\pm$ 0.164	54.45 $\pm$ 0.150	53.40 $\pm$ 0.167	53.73 $\pm$ 0.315	
Длина основания Д	14.87 $\pm$ 0.096	15.24 $\pm$ 0.092	15.28 $\pm$ 0.081	14.62 $\pm$ 0.157	
Длина основания А	13.01 $\pm$ 0.087	13.06 $\pm$ 0.127	13.40 $\pm$ 0.085	12.41 $\pm$ 0.192	
$n$	101	101	100	20	71

П р и м е ч а н и е.  $n$  — количество исследованных особей.

Т а б л и ц а 2

Частоты основных фенотипов костей черепа и переходного отдела осевого скелета плотвы из водоемов волжского бассейна

Водоем	Фен							n
	Dent 5-5	Pop 8-8	Fr. 6-6	Parietale		Vi		
				верти- кальный ряд	гори- зонталь- ный ряд	ЛЛА	ЛАА	
				1-1	2-2			
Рыбинское водохрани- лище								
Красный ручей	0.168	0.322	0.139	0.692	0.346	0.500	0.220	183
Р. Сутка	0.256	0.329	0.244	0.891	0.531	0.425	0.138	85
Горьковское водохрани- лище	0.223	0.276	0.222	0.720	0.476	0.384	0.189	196
Куйбышев- ское водо- хранилище	0.229	0.168	0.079	0.741	0.397	0.330	0.294	136
Р. Белая	0.150	0.211	0.150	0.700	0.563	0.400	0.350	20

сения популяций к разным подвидам. Морфометрические признаки получены на одноразмерных особях плотвы из 4 водоемов (табл. 1). В Рыбинском и Горьковском водохранилищах обитает типичная плотва, в Куйбышевском и р. Белой – серушка. Различий между признаками плотвы из этих водоемов в основном нет, а если и есть, то они недостоверны по критерию Стьюдента. Различия между плотвой из Рыбинского и Куйбышевского водохранилищ по наибольшей высоте тела, длине анального и спинного плавников, т. е. по тем признакам, на основании которых были выделены подвиды ( $СД \geq 0.3$ ), значительно ниже подвидового уровня, предложенного Э. Майром [13]. Анализ выборок по меристическим признакам также не выявляет различий подвидового уровня (табл. 1).

Полученные результаты, свидетельствующие о мономорфности плотвы волжского бассейна, натолкнули на мысль о применении фенетического метода с целью выявления вышеуказанных подвидов. Одним из основных направлений фенетических исследований являются изучение феноекологии и выделение различных таксономических единиц у животных [11].

Анализ частот фенотипов плоских костей черепа и переходного отдела позвоночника не показал закономерных отличий между популяциями плотвы бассейнов Верхней и Средней Волги (табл. 2). Более того, по большинству фенотипов эти популяции отличаются не больше, а в некоторых случаях, меньше, чем популяции плотвы внутри Рыбинского водохранилища.

Итак, приведенные материалы свидетельствуют о том, что по всем изученным признакам плотва волжского бассейна мономорфна.

Сопоставление наших материалов (табл. 1) с литературными данными о плотве, населяющей водоемы северо-запада [9], показывает некоторые морфометрические различия: Рыбинское водохранилище — число чешуй в боковой линии 42.77, наименьшая высота тела 11.07, антедорсальное расстояние 54.42; Псковское озеро — 44.57, 9.08, 50.32 соответственно.

Вопрос о таксономическом статусе этих групп и о действительной внутривидовой структуре плотвы может быть разрешен путем исследования популяций по всему ареалу вида с применением современных морфологических методик.

## Л и т е р а т у р а

1. Б е р г Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.: Л., 1949, ч. 2, с. 493–536.
2. Ж е л т е н к о в а М.Ф. Состав и рост некоторых представителей *Rutilus rutilus* (L.). — Зоол. журн., 1949, вып. 3, с. 257–269.
3. Ж у к о в П.И. Рыбы Белоруссии. Минск, 1965. 306 с.
4. З ы р я н о в а Н.И. Возрастная изменчивость некоторых морфологических признаков плотвы. — Вопр. ихтиологии, 1959, вып. 13, с. 134–138.
5. К о ж е в н и к о в Г.П. Промысловые рыбы Волжско-Камских водохранилищ. — Изв. ГосНИОРХ, 1978, т. 138, с. 30–44.
6. Л я г и н а Т.Н. Морфо-экологические особенности плотвы при разной обеспеченности пищей. Автореф. канд. дис. М., 1976. 21 с.
7. П р а в д и н П.Ф. Некоторые формы русской плотвы. — Матер. к познанию русского рыболовства, 1915, т. 4, вып. 9, с. 45–74.
8. П р а в д и н И.Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 245 с.
9. Т у р а н о в а М.Н. Морфологическая характеристика плотвы *Rutilus rutilus* (L.) Невской и Лужской губ Финского залива. — Изв. ГосНИОРХ, 1977, т. 123, с. 117–122.
10. Ф е к л и с т о в а М.В. Географическая и экологическая изменчивость плотвы. Автореф. канд. дис. Петрозаводск, 1949. 10 с.
11. Я б л о к о в А.В. Фенетика. М., 1980. 210 с.
12. Я к о в л е в В.Н., И з ю м о в а Ю.Г., К а с ь я н о в А.Н. Фенетический метод исследования популяций карповых рыб. — Биол. науки, 1981, № 2, с. 98–101.
13. (M e y r E., L i n s l i E., U s i n g e r R.) М а й р Э., Л и н е л и Э., Ю з и н г е р Р. Методы и принципы зоологической систематики. М., 1956. 350 с.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

В.В. Лукьяненко, П.П. Гераскин,  
В.А. Гремячих, Н.В. Баль

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЙ  
ГЕТЕРОГЕННОСТИ ГЕМОГЛОБИНА КРОВИ  
ТУВОННОЙ ВОЛЖСКОЙ СТЕРЛЯДИ  
(*ACIPENSER RUTHENUS* L.)

Исследованиями минувшего десятилетия [1-7] открыта высокая электрофоретическая гетерогенность гемоглобина у различных по экологии групп рыб, выявлена видоспецифичность фракционного состава гемоглобина, изучены его возрастные особенности у проходных каспийских осетровых. Во всех этих работах использован один из наиболее совершенных методов электрофоретического анализа — электрофорез в полиакриламидном геле, характеризующийся высокими разрешающими способностями [8-9].

Дальнейшее развитие работ в этом направлении привело к необходимости изучить степень изменчивости или стабильности фракционного состава гемоглобина крови у различных популяций того или иного вида осетровых рыб, которые отличаются друг от друга условиями обитания. Определенный интерес в этом плане представляет волжская стерлядь, занимающая огромный ареал.

В 1980 г. нами проведен сравнительный анализ фракционного состава гемоглобина крови трех популяций волжской стерляди: верховолжской, средневолжской и нижневолжской, а также стерляди, обитающей в дельте реки (полупроходная).

Методом дискэлектрофореза в полиакриламидном геле исследован гемоглобин 220 особей разноразмерной стерляди. В соответствии с литературными данными нам удалось разделить гемоглобин тувонной и полупроходной волжской стерляди на 6 компонентов. 3 из них находятся в зоне умеренно движущейся фракции (УДФ), на долю которых приходится более 90% общего белка гемоглобина. 2 минорных компонента отнесены нами к медленно движущейся фракции (МДФ). Еще 1 минорный компонент с относительной подвижностью, равной единице, представляет собой быстро движущуюся фракцию (БДФ). Вместе с тем в исследованиях 1980 г. в некоторых сериях разгонок нам удавалось разделить гемоглобин не на 6, а на 7 и даже 8 компонентов. Поэтому в 1981 г. перед нами была поставлена задача отработать условия разгонки гемоглобина стерляди, с тем чтобы получить однозначный ответ на вопрос о том, на какое число компонентов можно разделить гемоглобин волжской стерляди, т. е. какова истинная гетерогенность гемоглобина этого вида осетровых рыб?

Сбор материала проводили на Верхней Волге (от г. Городец до пос. Ратки) и на Средней Волге (от с. Курень до с. Красноводово). Отлов рыбы осуществлялся с борта научно-исследовательского судна „Борок” 23-метровым тралом. У каждой пойманной



рыбы определяли длину, массу, пол и стадию зрелости. Кровь у рыб брали из хвостовых сосудов методом каудотомии спустя 30–120 мин после отлова. До взятия крови отловленная рыба находилась в аквариуме судна с проточной водой. Для получения раствора гемоглобина производили отмывку эритроцитов физиологическим раствором с последующим центрифугированием при 3000 об/мин в течение 15–20 мин. Эту процедуру повторяли 3–4 раза. Гемолиз эритроцитов осуществляли 7–10-кратным объемом дистиллированной воды. Строму удаляли центрифугированием при 8000 об/мин в течение 30 мин.

Фракционирование гемоглобина проводили на приборе ПЭФ-1 в трубках советского производства. Электрофорез продолжался около 1.5 ч при силе тока 4–6 мА на трубку. В камеру помещали 10 трубок. В качестве носителя использовали 5%-ный полиакриламидный гель. Внесение производили из расчета 50 гамм на трубку. Пробу вносили способом гелеполимеризации (0.5 мл крупнопористого геля + соответствующее количество гемоглобина). Окрашивали гели в 7%-ной уксусной кислоте в течение 30 мин 1%-ным раствором амидочерного. Отмывали гели в камере прибора ПЭФ-1. Денситометрирование проводили на микроденситометре УТ-12/76 советского производства.

При расшифровке гемоглобинограмм стерляди использовали схему, описанную ранее [3]. Анализ полученных 232 гемоглобинограмм волжской стерляди (134 верхневолжской и 98 средневолжской) позволил выявить общий план фракционного состава гемоглобина и его высокую электрофоретическую гетерогенность у особей обеих популяций. Нам удалось разделить гемоглобин стерляди на 9 компонентов против 6 компонентов, описанных ранее в литературе, за счет более высокой силы тока, подаваемой на трубку (4–6 мА против 2.5 мА ранее), и оптимальной дозировки вносимого гемоглобина.

В соответствии с принятой схемой описания гемоглобинограмм осетровых рыб [2, 3] мы объединили обнаруженные 9 компонентов в 3 фракции. Основная из них – УДФ представлена 6 компонентами, 3 из которых были описаны ранее – I, II и III, и 3 минорными компонентами – II', II'' и III'', обнаруженными нами впервые. Принятое нами обозначение показывает, что минорные компоненты II' и II'' отделились от основного II компонента УДФ гемоглобинограммы стерляди, на долю которого приходится немногим более 60% относительного содержания белка гемоглобина. Один из этих минорных компонентов (II') имеет несколько более высокую относительную электрофоретическую подвижность (0.57) по сравнению с основным II компонентом (0.54), а второй минорный компонент (II'') более низкую относительную электрофоретическую подвижность (0.49).

Относительное содержание белка, приходящееся на основной второй компонент УДФ гемоглобинограммы верхневолжской стерляди, составляет 57.8%, на более быстрый минорный компонент (II') – 2.2%, а на более медленный минорный компонент (II'') – 3.3%. Суммарное относительное содержание белка, приходящееся на II ком-

Фракционный состав гемоглобина крови двух популяций волжской стерляди

Популяция	Фракция и число компонентов								
	БДФ	УДФ						МДФ	
		I	I'	II	II''	III	III'	I	II
Верхне- волжская	<u>1</u> 0.9	<u>0.63</u> 6.0	<u>0.59</u> 2.2	<u>0.53</u> 57.8	<u>0.51</u> 3.3	<u>0.45</u> 23.1	<u>0.41</u> 1.9	<u>0.36</u> 2.6	<u>0.28</u> 2.3
Средне- волжская	<u>1</u> 1.0	<u>0.62</u> 5.6	<u>0.60</u> 2.8	<u>0.54</u> 56.0	<u>0.49</u> 4.1	<u>0.45</u> 23.6	<u>0.41</u> 2.2	<u>0.36</u> 2.9	<u>0.26</u> 2.3

П р и м е ч а н и е. Над чертой — относительная подвижность, под чертой — относительное содержание белка каждого компонента.

понент с II' + II'', равно 63.3%, т. е. весьма сходно с тем (60.4%), что описано ранее [2] для II компонента УДФ гемоглобинограммы стерляди.

Третий компонент УДФ гемоглобинограммы стерляди резко выделяется по относительному содержанию белка (23.1%) и уступает лишь второму компоненту УДФ. Нам удалось отделить от этого III компонента минорный компонент, обозначенный III'', поскольку он обладает несколько меньшей относительной электрофоретической подвижностью (0.40) и расположен вслед за основным III компонентом (0.45). На долю этого дополнительного минорного компонента приходится всего лишь 1.9% общего белка гемоглобина, и в сумме с основным III компонентом на них приходится 25% против 23.9%, описанных ранее [2].

Медленно движущаяся фракция (МДФ) представлена 2 минорными компонентами с относительной подвижностью 0.36 и 0.28 и примерно одинаковым относительным содержанием белка: 2.6 и 2.3% соответственно. Наконец, быстро движущаяся фракция (БДФ) гемоглобинограммы верхневолжской стерляди представлена лишь 1 минорным компонентом с относительной подвижностью, равной единице, и относительным содержанием белка 1.8%. Иными словами, как по числу компонентов, так и по относительному содержанию белка МДФ и БДФ гемоглобинограмм стерляди идентичны описанным ранее [2].

Мы описали основные параметры гемоглобинограмм верхневолжской стерляди. Средневолжская стерлядь как по числу компонентов, так и по их относительной подвижности, а главное, по относительному содержанию белка, приходящегося на каждый компонент, гемоглобинограммы, весьма сходна с верхневолжской стерлядью (см. таблицу).

Завершая изложение полученных нами данных, следует отметить, что среди 134 особей верхневолжской стерляди у 2 рыб, т. е. у 1.5%, фракционный состав гемоглобина крови представлен 12 компонентами, а среди 96 особей средневолжской у 2 рыб, т. е. у 2.1% исследованных особей, — 11 компонентами.

Таким образом, нам удалось разделить гемоглобин крови туводной волжской стерляди на 9 электрофоретически самостоятельных компонентов, выявив при этом 3 новых, ранее не описанных в специальной литературе, минорных компонента, расположенных в зоне подвижности УДФ гемоглобинограмм. Фракционный состав гемоглобина верхневолжской стерляди по каждому из трех основных параметров практически идентичен. Нами впервые обнаружены 2 редких фенотипа гемоглобина у туводной волжской стерляди. Вопрос о природе этих редких фенотипов гемоглобина остается пока открытым: либо они имеют гибридное происхождение, либо – аномальное, за счет незавершенности процесса преобразования „фетального” типа гемоглобина во взрослый тип гемоглобина [1]. Более вероятно второе предположение.

## Л и т е р а т у р а

1. Гераскин П.П. Видоспецифичность фракционного состава гемоглобина крови осетровых рыб и динамика его формирования в раннем онтогенезе. Автореф. канд. дис. Севастополь, 1978. 20 с.
2. Гераскин П.П., Лукьяненко В.И. Видоспецифичность фракционного состава гемоглобина крови осетровых рыб. – Журн. общ. биол., 1972, т. 33, № 4, с. 478–483.
3. Лукьяненко В.И., Гераскин П.П. Новые данные о фракционном составе гемоглобинов у хрящевых ганоидов. – ДАН СССР, 1969, т. 185, № 5, с. 1186–1188.
4. Лукьяненко В.И., Гераскин П.П. Динамика формирования фракционного состава гемоглобина в раннем онтогенезе русского осетра. – ДАН СССР, 1971, т. 198, № 5, с. 1242–1244.
5. Лукьяненко В.И., Гераскин П.П., Сурин А.И. Фракционный состав гемоглобина крови у анадромных и туводных видов осетровых рыб. – Экология, 1976, № 6, с. 71–77.
6. Лукьяненко В.И., Гераскин П.П., Баль Н.В. Экологические особенности гемоглобинограмм трех видов осетров. – Журн. эволюц. биохим. и физиол., 1978, т. 14, № 4, с. 347–350.
7. Лукьяненко В.И., Гераскин П.П., Баль Н.В. Гетерогенность и полиморфизм гемоглобина у двух видов рода *Huso*. – ДАН СССР, 1978, т. 237, № 4, с. 994–998.
8. Davis B.J. Disc electrophoresis -II. Method and application to human serum proteins. – Ann. N.Y. Acad. Sci., 1964, vol. 121, p. 405–427.
9. Ornstein L. Disc electrophoresis - I. Background and theory. – Ann. N.Y. Acad. Sci., 1966, vol. 121, p. 321–349.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

Л.Б. П о п о в а

# НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ТУВодНОЙ И ПОЛУПРОХОДНОЙ ВОЛЖСКОЙ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS L.*)

Исследованиями, выполненными на волжской стерляди, показано, что на Волге и ее притоках обитают 2 четко различающиеся экологические расы стерляди: туводная (верхневолжская и средневолжская) и полупроходная (нижневолжская) [2-5]. Продолжая эти исследования, мы считали необходимым уточнить характер различий между этими экологическими расами волжской стерляди по некоторым показателям, характеризующим липидный обмен. Липиды, как известно, являются важнейшим источником энергии, обеспечивающим необходимый уровень энергетического обмена. В настоящем сообщении обобщаются результаты сравнительного изучения показателей липидного обмена стерляди, полученные с августа по сентябрь 1980 г. Отлов стерляди производили на Верхней Волге в районах пос. Работки (80 км ниже г. Горького) и г. Васильсурска (120 км ниже г. Горького), на Средней - в районе г. Зеленодольска, на Нижней - у г. Волгограда на тоне „Мужичья“ (90 км выше г. Астрахани) и у Вододелителя (40 км выше г. Астрахани).

Концентрацию общих липидов определяли с помощью колориметрического метода Цольнера и Кирча в модификации Ю.А. Барышкова [1]. В качестве стандартного применяли раствор холестерина. Общий сывороточный холестерин определяли по Мрскову и Товаренку [7]. Статистическая обработка данных произведена на ЭВМ „Минск-22“. Средний уровень содержания общих липидов у стерляди, отловленной на Верхней Волге, составил у самок  $466 \pm 36$  мг%, у самцов  $445 \pm 23.4$  мг%. Верхневолжская стерлядь по уровню содержания общих липидов оказалась гетерогенной. У самок стерляди, отловленной в районе пос. Работки, содержание общих липидов находилось на уровне  $386 \pm 24.9$  мг% на стадиях зрелости гонад I, I-II, II, II-II, а на стадиях зрелости гонад III, III-IV, IV -  $971 \pm 296$  мг%, тогда как на ювенильной стадии развития гонад уровень общих липидов составлял  $305 \pm 4.5$  мг%. Васильсурская стерлядь отличалась более высоким содержанием общих липидов по сравнению со стерлядью, отловленной в районе пос. Работки: у самок  $476 \pm 37$  мг%, у самцов  $477 \pm 21.6$  мг%. Половых различий у стерляди, отловленной в районе г. Васильсурска, нами не выявлено. Васильсурская стерлядь по уровню содержания общих липидов достоверно (при  $P=0.05$ ) отличалась от стерляди, отловленной в районе пос. Работки.

У стерляди, отловленной на Верхней Волге, средний уровень содержания общего холестерина у самок составил  $233 \pm 11.4$  мг% и  $214 \pm 9.6$  мг% - у самцов. Прослежена динамика изменения уровня содержания холестерина в процессе формирования и созревания

половых продуктов у самцов:  $175 \pm 8.9$  мг% у ювенильных рыб,  $196.4 \pm 11$  мг% у рыб с гонадами I, I-II, II-III стадий зрелости и  $243.3 \pm 19$  мг% у рыб с гонадами III, III-IV, IV стадий. Сходные по направленности изменения отмечены и у самок. У Васильсур-ской стерляди содержание сывороточного холестерина у самок и у самцов находилось на одном уровне и составило  $250 \pm 16$  мг% и  $257 \pm 31$  мг% соответственно. Васильсурская стерлядь по уровню содержания холестерина достоверно (при  $P=0.05$ ) отличалась от стерляди, отловленной в районе пос. Работки.

У самок средневожской стерляди с гонадами I, I-II, II, II-III стадий зрелости уровень содержания общих липидов оказался равным  $747 \pm 37.8$  мг% у самок и  $768 \pm 42.2$  мг% — у самцов. Здесь сле-дует отметить, что средневожская популяция стерляди характери-зуется более высоким содержанием общих липидов по сравнению с верхневожской популяцией. Уровень содержания сывороточного хо-лестерина у рыб, отловленных в районе Зеленодольска, имевших стадии зрелости гонад I, I-II, II, II-III, составлял  $174 \pm 7.5$  мг% у самок и  $175 \pm 12.6$  мг% — у самцов, а у рыб с более зрелыми го-надами III, III-IV концентрация холестерина в крови достигла  $206.4 \pm 26$  мг%.

Средний уровень содержания общих липидов в сыворотке крови стерляди, отловленной на Нижней Волге, равнялся для самок  $660 \pm 31.4$  мг%, для самцов —  $670 \pm 43$  мг%. Нижневожская популяция стерляди также оказалась гетерогенной. Уровень содержания общих липидов у самок I, I-II, II, II-III стадий зрелости гонад, отлов-ленных в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла, составил  $668 \pm 66.3$  мг%, а у рыб с гонадами III, III-IV, IV стадий зрелости —  $976 \pm 221$  мг%. У самцов, напротив, на стадиях зрелости гонад I, I-II, II-III уровень общих липидов ( $610 \pm 81$  мг%) оказался выше по сравнению с рыбами, имевшими более зрелые гонады. У самок отловленных в районе тони „Мужичья“, уровень содержания общих липидов на стадиях зрелости гонад I, I-II, II, II-III составил  $806 \pm 83.4$  мг%, а у самцов —  $822 \pm 72$  мг%. У самок, отловленных в районе Вододелителя, в сыворотке крови содержание общих липи-дов составило  $604.4 \pm 32.7$  мг%, у самцов —  $531 \pm 33$  мг%. Средний уровень содержания сывороточного холестерина у рыб, отловленных на Нижней Волге, составил для самок  $188.2 \pm 9.2$  мг%, для самцов —  $205.3 \pm 15$  мг%. У самок, отловленных в районе Волгоградского гидроузла, концентрация сывороточного холестерина на I, I-II, II, II-III стадиях зрелости гонад равнялась  $230 \pm 21.2$  мг% и на стадиях III, III-IV, IV —  $231 \pm 34$  мг%, т. е. практически одинако-ва. У самцов иначе: на стадиях зрелости гонад I, I-II, II, II-III уро-вень содержания холестерина составил  $279 \pm 53$  мг%, а на стадиях зрелости III, III-IV, IV —  $216.2 \pm 29$  мг%. Необходимо отметить, что у самцов, отловленных в нижнем бьефе Волгоградского гидро-узла, при более низком уровне общих липидов отмечена тенденция снижения общего сывороточного холестерина на стадиях зрелости гонад III, III-IV, IV. Самки, отловленные в районе тони „Мужичья“, на стадиях зрелости гонад I, I-II, II, II-III имели концентрацию

Средний уровень содержания общих липидов и холестерина  
у трех популяций волжской стерляди

Показатель	Пол	Верхняя Волга	Средняя Волга	Нижняя Волга
Общие липиды	♀	$466 \pm 36.0$	$747 \pm 37.8$	$660 \pm 31.4$
	♂	$445 \pm 23.4$	$768 \pm 42.2$	$670 \pm 43.0$
Холестерин	♀	$233 \pm 11.4$	$174 \pm 7.5$	$188 \pm 9.3$
	♂	$214 \pm 9.6$	$175 \pm 12.6$	$205 \pm 15.0$
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$

сывороточного холестерина  $177 \pm 25$  мг%, самцы –  $203 \pm 17$  мг%. Еще меньшим содержанием холестерина характеризуется стерлядь, отловленная в районе Вододелителя: на стадиях зрелости гонад I, 1–II, II, II–III –  $162 \pm 8.5$  мг% у самок и  $152 \pm 13$  мг% – у самцов. Полученные нами данные однозначно свидетельствуют о том, что между популяциями стерляди туводной и полупроходной есть существенные различия по уровню содержания общих липидов и сывороточного холестерина. В целом средневожская стерлядь характеризуется повышенной концентрацией общих липидов в сыворотке крови, что отражает, по-видимому, хорошие условия нагула и высокую интенсивность питания рыб. Повышенное содержание общего сывороточного холестерина отмечено нами у верхневожской стерляди, при низком уровне общих липидов. Этот факт заслуживает особого внимания и дальнейшего изучения, поскольку увеличение удельного веса холестерина, принимающего участие в синтезе стероидных гормонов, потребность в которых нарастает в стрессовых ситуациях, может отражать неудовлетворительные условия обитания рыб. Совокупность имеющихся в нашем распоряжении данных позволяет говорить о том, что рассматриваемые биохимические параметры крови волжской стерляди весьма тонко отражают функциональное состояние рыб. По соотношению общих липидов и холестерина наиболее „благополучной“ является популяция средневожской стерляди (см. таблицу).

### Л и т е р а т у р а

1. Барышков Ю.А., Вельтишев Ю.Е., Фомина З.И., Кремнева И.Н., Малинова Л.Г. Определение общих липидов в сыворотке с помощью сульфованилиновой реакции. – Лабораторное дело, 1966, № 6, с. 350–352.
2. Гераскин П.П., Федер А.Н. Фракционный состав сывороточных белков средневожской стерляди. – В кн.: Отчетная сессия ЦНИОРХ. Астрахань, 1973, с. 24–25. (Тез. докл.).

3. Гераскин П.П., Баль Н.В., Федер А.Н. Фракционный состав гемоглобина крови двух популяций волжской стерляди. — В кн.: Отчетная сессия ЦНИОРХ. Астрахань, 1974, с. 37, (Тез. докл.).
4. Лукьяненко В.И. Актуальные вопросы осетрового хозяйства в условиях комплексного использования внутренних водоемов СССР. — В кн.: Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР. Астрахань, 1979, с. 135–138.
5. Лукьяненко В.И., Гераскин П.П., Баль Н.В., Лукьяненко В.В. Коллоидная устойчивость сывороточных белков различных популяций волжской стерляди. — В кн.: Отчетная сессия ЦНИОРХ. Астрахань, 1973, с. 61. (Тез. докл.).
6. Шелухин Г.К., Попова Л.Б. Некоторые биохимические показатели крови 3 популяций волжской стерляди. — В кн.: IV Всесоюзн. конф. по экологической физиологии рыб. Астрахань, 1979, т. 2, с. 244. (Тез. докл.).
7. (M r s k o v A., T o v a r e k D.) М р с к о в А., Т о в а р е к Д. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. София, 1963. 858 с.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

УДК 597.442 – 1.05

В.В. Лукьяненко, П.П. Гераскин,  
В.А. Гремячих

# ПОЛИМОРФИЗМ СЫВОРОТОЧНЫХ АЛЬБУМИНОВ СИБИРСКОГО ОСЕТРА ЕНИСЕЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ (*ACIPENSER BAERI BRANDT*)

Открытие электрофоретической гетерогенности и полиморфизма сывороточных альбуминов у проходных каспийских осетровых [1, 4] позволило по-новому подойти к изучению популяционной структуры этой чрезвычайно интересной в экологическом отношении группы рыб. Продолжая эту линию исследований, мы считали необходимым провести сравнительный анализ степени гетерогенности сывороточных альбуминов у различных популяций сибирского осетра (*Acipenser baeri Brandt*), который резко отличается по экологии от осетровых южных бассейнов нашей страны. В настоящем сообщении представлены результаты изучения гетерогенности и полиморфизма альбуминов у енисейской популяции сибирского осетра.

Отлов рыб производили на р. Енисее (пос. Сумароково) в августе–сентябре 1981 г. Фракционирование белков осуществляли методом электрофореза в 7%-ном полиакриламидном геле (блоковый вариант). При расшифровке протеинограмм определяли общее число

компонентов альбуминовой фракции, относительную подвижность и относительное содержание белка, приходящееся на каждый компонент альбумина. Всего исследовано 122 особи.<sup>1</sup>

В соответствии с полученными данными в зоне подвижности альбуминов на протеинограммах сибирского осетра выявляется от 1 до 4 компонентов. Относительная подвижность первого — наиболее „быстрого“ компонента (А) равна 0.71, второго (В) — 0.70, третьего (С) — 0.68 и четвертого компонента (D) — 0.66. В количественном отношении на долю компонента А приходится в среднем 9.5% общего сывороточного белка, при чрезвычайно широкой амплитуде индивидуальной изменчивости: от 2.5 до 23%. Учитывая это обстоятельство, мы считали целесообразным выделить по 2 группы рыб, различающихся содержанием белка, приходящегося на каждый компонент альбуминовой фракции, по отношению к его среднему уровню для того или иного компонента. Для этого в первую группу (I) отнесены все рыбы, у которых относительное содержание белка данного компонента альбумина ниже среднего уровня, во вторую (II) — выше среднего уровня.

Анализ индивидуальных протеинограмм показал, что по компоненту А в I группу входит 60% исследованных рыб с относительным содержанием белка от 2.5 до 9.3%, а во II — 40% рыб с относительным содержанием белка от 10.2 до 23%. 3 других компонента альбуминовой фракции сибирского осетра заметно уступают компоненту А по относительному содержанию белка. На компонент В приходится в среднем 5% общего сывороточного белка, при амплитуде индивидуальных колебаний от 1.7 до 10.6%. И здесь в I группу входит 60% рыб, с относительным содержанием белка в этом компоненте от 1.7 до 4.9%, и 40% рыб во II группу, с относительным содержанием белка от 5.4 до 10.6%. Распределение рыб по относительному содержанию белка в компоненте С оказалось равным в обеих группах: 50% в I группе с относительным содержанием белка от 3.0 до 5.3% и 50% во II группе — от 6.6 до 13.2% общего сывороточного белка. Наконец, по самому медленному компоненту альбуминовой фракции, компоненту D, 60% рыб вошли в I группу, с относительным содержанием белка от 2.5 до 5.8%, и 40% рыб — во II группу, с относительным содержанием общего сывороточного белка от 6 до 12%.

Наиболее быстрый первый компонент альбуминовой фракции — компонент А — обнаружен у абсолютного большинства исследованных осетров: у 120 из 122 исследованных рыб (98.4%). Второе место по частоте встречаемости занимает самый медленный компонент альбуминовой фракции — компонент D. Он обнаружен у 97 рыб (79.5%). Заметно уступают им по частоте встречаемости 2 других компонента альбуминовой фракции — компоненты В и С. Компонент

---

<sup>1</sup> В сборе материала принимал участие Е.В. Кузьмин, за что авторы приносят ему свою благодарность.



В обнаружен у 22 рыб из 122 исследованных (18%), а компонент С — у 15 рыб (12,3%).

Абсолютное большинство исследованных нами рыб (84%) имеют двухкомпонентный (63%) или трехкомпонентный (21%) альбумин. Среди особей с двухкомпонентным альбумином выявляются 3 фенотипа: АВ, АД и СД. По частоте встречаемости явно доминируют среди них рыбы с альбуминовым фенотипом АД (55,7% исследованных особей). 2 других фенотипа этой группы — АВ и СД — встречаются довольно редко, особенно последний из них (5,9 и 1,6% соответственно). У рыб с трехкомпонентным альбумином обнаружено 2 фенотипа с примерно одинаковой частотой встречаемости: ABD (11,5%) и ACD (9,8%). Четырехкомпонентный альбумин (фенотип ABCD) обнаружен лишь у одной рыбы, т. е. у 0,8% исследованных особей.

Таким образом, в енисейской популяции сибирского осетра подавляющее большинство исследованных рыб имеют гетерогенный альбумин и лишь 14,8% (18 особей в нашей выборке) — гомогенный. Во всех случаях это был наиболее подвижный компонент А. При этом необходимо отметить, что среди выявленных особей с гомогенным альбумином у 4 обнаружен дополнительный минорный компонент (А').

Обобщая полученные данные, необходимо подчеркнуть, что нам удалось выявить высокую степень гетерогенности и ярко выраженный полиморфизм по альбуминовой системе, свидетельствующие о сложной генетической структуре енисейской популяции сибирского осетра. В общей сложности мы обнаружили 8 фенотипов, образованных сочетанием 4 различающихся по электрофоретической подвижности компонентов альбуминовой фракции сывороточных белков.

Результаты нашего исследования хорошо согласуются с данными В.И. Лукьяненко и А.В. Попова [2] по обской популяции сибирского осетра. Мы имеем в виду не только высокую гетерогенность альбуминов (до 4 компонентов) у сибирского осетра обеих популяций, но и еще один весьма интересный факт. Среди гомозиготных особей енисейской популяции сибирского осетра нам не удалось встретить рыб с однокомпонентным альбумином В-типа, С-типа и D-типа. Эти компоненты встречаются только в сочетании с быстро мигрирующим компонентом А. Иными словами, все гомозиготы по альбуминовому локусу и среди особей енисейской популяции, и среди особей обской популяции [2] сибирского осетра представлены фенотипом А.

Обращает на себя внимание и еще одно обстоятельство. Все рыбы с гетерогенным альбумином — двух-, трех- или четырехкомпонентным — имеют в своем наборе компонент А (АВ, АД, ABD, ACD, ABCD). Исключение составляет лишь фенотип CD, встреченный нами, правда, всего лишь у двух рыб (1,6%). Другие теоретически мыслимые фенотипы альбумина без компонента А (BC, BD, BCD) не обнаружены ни у енисейской, ни у обской популяции [2].

Судя по литературным данным [3], частота встречаемости различных фенотипов альбумина у обской популяции существенно отли-

чается от описанной нами для енисейской популяции сибирского осетра. Это наводит на мысль о том, что генетическая структура сравниваемых популяций различна, а это в свою очередь оправдывает продолжение работы с отдельными популяциями сибирского осетра.

### Л и т е р а т у р а

1. Л у к ъ я н е н к о В.И., Е р м о л и н Г.А., С е д о в С.И., П о п о в А.В. Белковый спектр сыворотки крови осетровых по данным диск-электрофореза в полиакриламидном геле. — ДАН СССР, 1967, т. 174, № 1, с. 227–229.
2. Л у к ъ я н е н к о В.И., П о п о в А.В. Белковый состав сыворотки крови двух аллопатических популяций сибирского осетра. — ДАН СССР, 1969, т. 186, № 1, с. 233–235.
3. Л у к ъ я н е н к о В.И., П о п о в А.В. Гетерогенность и полиморфизм сывороточных альбуминов у рыб. — ДАН СССР, 1971, т. 201, № 3, с. 737–740.
4. Л у к ъ я н е н к о В.И., П о п о в А.В., С е д о в С.И., М и ш и н Э.А. О видовой специфичности сывороточных протеинограмм осетровых рыб. — Зоол. журн., 1968, т. 67, вып. 3, с. 401–406.

Институт биологии  
внутренних вод АН СССР

---

ИНФОРМАЦИИ

Стр.

IХ школа-семинар „Современные проблемы и методы физиологии и патологии пищеварения” (В.В. К у з ь м и н а) .....	3
II Всесоюзная школа-семинар молодых ихтиопатологов (Н.А. И з ю - м о в а) .....	6

СООБЩЕНИЯ

Р о м а н е н к о В.И., К о р е н ь к о в В.Н. Развитие куль- тур бактерий <i>Pseudomonas dechromaticans</i> (Romanenko), штамм А-532, и <i>Vibrio dechloraticans</i> Kuznezovii (Ro- manenko), штамм И-510, в зависимости от температуры ....	8
Г а к Д.З., К о з л о в а Е.И. Сравнительная оценка метода по- сева на агаровые пластинки и метода прямого счета микроор- ганизмов с различной агрегированностью клеток .....	10
К у д р я в ц е в а Н.А. О содержании щелочных и щелочно-зе- мельных катионов в сестоне .....	14
К о г а н Ш.И., Л ю б е з н о в Ю.Е., К е м ж а е в М.А. О сухкиссии растительности Куртлинского водохранилища .....	18
Г а в р и л о в а В.А., Л е п и л о в а Е.А. Динамика развития зоопланктона Куйбышевского водохранилища .....	22
Л я х н о в и ч В.П., К а р а т а е в А.Ю., М и т р а х о - в и ч П.А. Влияние <i>Dreissena polymorpha</i> Pallas на экосистему евтрофного озера .....	25
Ш и р к и н а Н.И. Ультраструктура и цитохимия бесцветного жгутиконосца <i>Thaumatomonas lauterborni</i> De Saede- leer, 1931 .....	29
М ы л ь н и к о в А.П. Питание хищных зоофлагеллят .....	33
М о р е в А.П. Материалы по фауне олигохет ( <i>Oligochaeta</i> ) некоторых водоемов северо-востока СССР .....	37
К а р а б е к о в а Д.У. Фауна моногеней рыб озера Иссык-Куль Т у з о в с к и й П.В. Новый вид водяного клеща рода <i>Feltria</i> ( <i>Feltriidae</i> , <i>Acariformes</i> ) .....	44
П е р м и т и н И.Е., П о л о в к о в а С.Н. Динамика видового состава скоплений пелагических рыб в нагульный период .....	47
К а с ь я н о в А.Н. О таксономическом положении плотвы <i>Ru- tilus rutilus</i> (L.) волжского бассейна .....	51
Л у к ь я н е н к о В.В., Г е р а с к и н П.П., Г р е м я - ч и х В.А., Б а л ь Н.В. Новые данные по электрофоретиче- ской гетерогенности гемоглобина крови туводной волжской сте- рляди ( <i>Acipenser ruthenus</i> L.) .....	55
П о п о в а Л.Б. Некоторые показатели липидного обмена у ту- водной и полупроходной волжской стерляди ( <i>Acipenser ru- thenus</i> L.) .....	59
Л у к ь я н е н к о В.В., Г е р а с к и н П.П., Г р е м я - ч и х В.А. Полиморфизм сывороточных альбуминов сибирского осетра енисейской популяции ( <i>Acipenser baeri</i> Brandt) ....	62

# CONTENTS

## INFORMATION

	Page
The 9 <sup>th</sup> school-seminar "The Modern problems and methods of digestion physiology and pathology" (V.V. K u z m i n a) .....	3
All-Union school-seminar of the young ichthyopatologists (N.A. I z u m o v a) .....	6

## COMMUNICATION

R o m a n e n k o V.I., K o r e n k o v V.N. Growth of <i>Pseudomonas dechromaticans</i> culture (Romanenko), A-532 stamm, and <i>Vibrio dechloraticans</i> Kuznezovii (Romanenko), I-510 stamm, depending on temperature .....	8
G a c k D.S., K o z l o v a E.I. Comparative estimation of methods of sowing on agar plates and direct calculation of microorganisms of cells different aggregations .....	10
K u d r i a v t s e v a N.A. On content of alkaline and alkaline earth kations in seston .....	14
K o g a n Sh. I., L u b e s n o v Ju. E., K e m - djaev M.A. On succession of vegetation of the Kurlinsk reservoir .....	18
G a v r i l o v a V.A., L e p i l o v a E.I. Dynamics of the Kuibyshev reservoir zooplankton growth .....	22
L j a k h n o v i t c h V.P., K a r a t a e v A.Ju., M i t r a k h o v i c h P.A. Influence of <i>Dreissena polymorpha</i> Pallas on ecosystem of eutrophic lake .....	25
S h i r k i n a N.I. Ultrastructure and cyto-chemistry of colourless flagellata <i>Thaumatomonas lauterborni</i> De Saedeleer, 1931 .....	29
M y l n i k o v A.P. Feeding of predatory zooflagellates .....	33
M o r e v A.P. Materials on Oligochetes (Oligochaeta) fauna of some reservoirs of the North-East of the USSR .....	37
K a r a b e k o v a D.U. Fauna Monogenea of fishes of Issik-Kul lake .....	40
T u s o v s k y P.V. New species of water mite of the genus <i>Feltria</i> (Feltriidae, Acariformes) .....	44
P e r m y t i n I.E., P o l o v k o v a S.N. Dynamics of species composition of pelagic fishes stocks during feeding migration .....	47
	67

K a s y a n o v A.N. On taxonomic position of roach Rutilus rutilus L. of the Volga basin .....	51
L u k j a n e n k o V.V., G e r a s k i n P.P., G r e m j a c h i k h V.A., B a l l N.V. New da- ta on electrophoretic heterogeneity of blood hemo- globin of Volga sterlet (Acipenser ruthenus L.) .....	55
P o p o v a L.B. Some indices of lipid exchange in nonmigratory and diadromous Volga sterlet (Acipen- ser ruthenus L.) .....	59
L u k j a n e n k o V.V., G e r a s k i n P.P., G r e m j a c h i k h V.A. Polymorphism of serum albumins in Sibiria sturgeon of Enisei population (Acipenser baeri Brandt) .....	62