

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И САМООЧИЩЕНИЕ РЕКИ ОКИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА
МОСКВА · 1964 · ЛЕНИНГРАД

Редакционная коллегия

М. Н. Дубинина, А. И. Иванов, И. М. Лихарев,
А. Н. Световидов, | Д. М. Штейнберг |

Редактор издания *В. И. Жадин*

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ РЕКИ ОКИ
в 1923—1924 и 1959 гг.

(История, организация экспедиций)

ВВЕДЕНИЕ

Река Ока со своими многочисленными притоками — Зушей, Упой, Угрой, Москвой-рекой, Цной, Мокшей, Тешей, Клязьмой — издревле была местом становления и развития русских городов и русской культуры. На берегах Оки возникли древние русские города — Орел, Калуга, Рязань, Касимов, Муром, Нижний Новгород. На притоке Оки — Москве-реке — выросла столица Руси и Советского Союза Москва, в низовьях этой реки расцвел древний город Коломна. В бассейне другого притока Оки — р. Клязьмы — выросло Владимиро-Суздальское княжество с его древними городами Владимиром и Суздалем. В бассейне Оки, на впадающих в нее Цне и Упе, возникли Тула и Тамбов.

Чтобы представить себе значение бассейна Оки в индустриальном развитии СССР, достаточно вспомнить такие города как Москва, Голутвин, Тула, Новокаширск, Рязань, Владимир, Ковров, Дзержинск, Горький.

Значительна роль бассейна Оки с ее обширными речными поймами в сельском хозяйстве, в снабжении населения городов и поселков молоком, овощами и другими продуктами питания.

Нельзя не оценить значение рек бассейна Оки в водоснабжении городов, промышленности и сельского хозяйства. Заслуживает упоминания, что Ока и многие ее притоки являются местом отдыха, спортивных занятий и игр для многих миллионов трудящихся.

Гораздо меньшее значение имеет Ока в отношении рыбного промысла, однако для рыболовов-любителей и спортсменов река, ее притоки и озера играют первостепенную роль.

При всех формах использования реки необходимым условием является высокое качество (чистота) воды. Абсолютно чистая вода необходима при питьевом водоснабжении, водопое скота и при использовании для целого ряда предприятий промышленности, где вода входит в технологический процесс. Небольшую примесь органических веществ можно допускать в воде рек, используемых для полива полей, огородов и для прудовых хозяйств. Совершенно нельзя мириться с загрязнением рек минеральными токсическими, а также ароматическими веществами.

Вот те исходные соображения, которые при изучении Оки заставляют обратить основное внимание на качество окской воды.

Исследователи Оки всегда находили опору и союзников в лице писателей и художников, которые не только описывали красоты реки и ее берегов, но и активно призывали к сохранению окской природы.

И. И. Мельников (Печерский) в своем классическом произведении «На горах» писал: «Красив, величав вид на эти места с водной равнины Оки. Шуми, шуми, зеленая дубрава, зеленейте дубы, предками холеные, вращенные! Пока жив я, не коснется топор древних стволов ваших! Шуми лес, зеленый, родная дубрава!».

Незабываемы пейзажи художника В. Д. Поленова, жившего на берегу Оки (рис. 1).

Выдающийся советский писатель Константин Паустовский вступился за Оку на страницах газеты «Известия» (№ 255 за 1960 г.): «... я хочу сказать несколько слов об одном маленьком районе нашей страны —



Рис. 1. Река Ока у пристани Поленово (1959 г.). (Фот. В. И. Жадина).

о районе Тарусы. Еще пять лет назад, этот район был образчиком красоты и привольности русской природы. Недаром в Тарусе были написаны Алексеем Николаевичем Толстым, поэтом Заболоцким, старым поэтом Бальмонтом и другими писателями великолепные вещи о русском пейзаже. Недаром Таруса стала приютом художников, недаром здесь жили и работали замечательные наши мастера — Поленов, Крымов, Борисов-Мусатов, Кукрыниксы, Ватагин и каждый год в Тарусу приезжают на этюды много молодых живописцев.

«Среди милых пажитей и лесов Ока несла могучим медленным потоком свою прозрачную воду и несла сказочный мир отражений неба, земли, рассветов и закатов.

«Прошло всего пять лет — ничтожный срок, и скудость появилась в этих местах. Ока обмелела. Вода ее после каждого дождя превращается в грязную жижу. Рыба или погибла, или ушла в притоки, спасаясь от взрывных работ по берегам и ядовитых сточных вод.

«Притоки Оки высыхают, а некоторые уже высохли совсем, как например некогда живописная речка Несочная около Тарусы. В первую очередь редуют самые ценные леса — водоохранные.

«Заготовители беспощадно рвут, кромсают и уродуют варьвами берега Оки на всем ее протяжении от Алексипа до Серпухова. . .

«Рыба в Оке начала пахнуть мазутом и одеколоном. Какой-то парфюмерный комбинат спускает в воду сточные воды, форменно насмехаясь над прибрежными жителями и заодно над государством».

К ИСТОРИИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОКИ

Фаунистическое и флористическое изучение гидробионтов в бассейне Оки началось очень давно. Еще П. С. Паллас (1771—1776) в начале своего великого путешествия по провинциям Российского государства остановился на берегу Клязьмы и впоследствии описал найденную в реке мшанку *Plumatella fungosa*.

Много сведений по фауне и флоре водоемов бассейна Оки находим мы в трудах исследователей XIX в., посвященных Московской, Рязанской, Владимирской и другим приокским губерниям. Я упомяну здесь лишь классический труд Я. А. Двигубского (1892).

В то же время вышла работа Д. М. Россинского (1892) о фауне беспозвоночных Москвы-реки. Первой настоящей гидробиологической экспедицией по р. Оке можно считать организованную Московским университетом фаунистическую экспедицию 1903 г., работавшую под руководством Г. А. Кожевникова. Особых успехов эта экспедиция, кроме сбора планктона, не имела по той причине, что применявшиеся морские орудия лова и промывка вынимавшегося грунта через металлические сита не могли быть достаточно эффективными при работе на реке.

Затем последовал ряд экспедиционных исследований Москвы-реки, Клязьмы, Уводи, а затем Угры, Шани и других малых рек бассейна Оки, производившихся преимущественно Временным комитетом водоохранения в целях установления степени загрязнения водоемов сточными водами промышленных предприятий. Эти исследования связаны с именами Я. Я. Никитинского, В. И. и Г. И. Долговых, В. Н. Копонова, Р. М. Павлиновой и др.

В 1911—1912 гг. Волянская биологическая станция (А. Л. Бенинг) организовала сбор и изучение планктона Оки в Калуге и Муроме. В 1913—1915 гг. Ока в районе от Серпухова до Голутвина исследовалась экспедицией для изыскания источников водоснабжения Москвы (Строганов и Захаров, 1927).

В 1918 г. на Оке в г. Муроме была организована Окская биологическая станция, в 1928 г. переведенная в Горький. Эта станция производила до 1933 г. планомерные круглогодичные наблюдения над биологическими процессами в Оке и водоемах ее поймы.

В 1923 г. Центральным комитетом водоохранения (возникшим на месте Временного комитета) была снаряжена Москворецко-Окская экспедиция, к участию в ней была привлечена Окская биологическая станция (Никитинский, 1923). Маршрут экспедиции от Москвы до Рязани был сделан на двух весельных трехпарных лодках, на одну из которых был поставлен пятисильный подвесной мотор. В экспедиции принимали участие проф. Я. Я. Никитинский, проф. К. И. Мейер, санитарный врач Московского водопровода В. И. Мускат, заведующий Гидробиологической лабораторией Центрального комитета водоохранения Г. И. Долгов, заведующий Окской биологической станцией В. И. Жадин, студенты Московского университета А. Л. Курсанов и И. И. Филиппов.

Экспедицией, продолжавшейся от 10 августа до 8 сентября 1923 г., было пройдено по Москве-реке около 170 км и по Оке 150 км. Было взято 25 станций, каждая охватывала определенный район реки и на ней собирался планктон, обрастающая, донная фауна. По всему ходу экспеди-

ции определялись электропроводность воды, активная реакция и содержание кальция.

В 1924 г. продолжение гидробиологического исследования р. Оки взяла на себя Окская биологическая станция (Жадин, 1924), экспедиция которой продолжалась с 1 июля до 15 августа 1924 г. и охватила Оку от истоков до устья. В этой экспедиции принимали участие К. И. Мейер, В. И. Жадин, А. Л. Курсанов и Е. С. Неизвестнова-Жадина (на участке от Муром до Горького).

Работа экспедиции началась пешеходной экскурсией на истоки Оки, от ст. Малосархангельск до с. Сеньковские Выселки. От Орла до устья

Москвы-реки экспедиция шла на плоскодонной лодке на веслах, которая местами перетаскивалась через мели, перекаты и плотины. От устья Москвы-реки до Рязани исследовательские работы не велись, а начиная от Рязани до устья Оки экспедиция вела исследования с моторного баркаса «17-й Октябрь» (рис. 2).

От Орла до Голутвина станции брались через каждые 25—30 км, а от Рязани до Горького (тогда Нижнего Новгорода) — через 40—60 км. На каждой станции соби-рался планктон, бентос, обрастания, фауна растительных зарослей, измерялась скорость течения и производился краткий химический анализ воды.

Рис. 2. Окская экспедиция 1924 г. (Фот. К. И. Мейера).

Гидробиологические материалы экспедиций 1923 и 1924 гг. были своевременно обработаны и в подавляющей своей части опубликованы (Неизвестнова-Жадина, 1924; Мейер, 1926; Жадин, 1940).

ОКСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ 1959 г.

В 1959 г., т. е. через 35 лет после экспедиции 1924 г., была организована новая экспедиция с целью изучить гидробиологические изменения Оки, которые могли произойти в связи со строительством новых промышленных предприятий, городов, с расширением старых городов, ростом городского хозяйства, изменением методов возделывания почв.

В Окской экспедиции 1959 г. приняли участие два института Академии наук СССР — Зоологический и Институт биологии водохранилищ. Среди участников экспедиции был один член экспедиций 1923 и 1924 гг. — автор настоящей статьи. Обязанности между участниками экспедиции распределялись следующим образом: В. И. Жадин возглавлял экспедицию и изучал донную фауну, А. Г. Родина производила микробиологические работы, Н. Г. Озерецковская и Н. Ф. Смирнова вели гидрохимические исследования, С. С. Бакастов ведал гидрометрией и наблюдениями за физическими особенностями воды, А. В. Монаков изучал зоопланктон, Н. П. Мокеева была занята изучением фитопланктона и альгофлоры обрастаний, И. Е. Чермитин собирал и изучал ихтиофауну. Лаборантскио

обязанности исполняли Н. К. Кузьмицкая (микробиология), Л. А. Цыпленкова (зообентос), Б. И. Сизов (рыбы).

Транспортные средства экспедиции 1959 г. состояли из экспедиционной автомашины, водометного катера «Борок» Института биологии водохранилищ (капитан Н. И. Карасев, механик В. М. Владимиров), брандвахты и весельной лодки с прицепным мотором (рис. 3). Перечисленные суда были предоставлены экспедиции директором Института биологии водохранилищ И. Д. Папановым.

Верховья Оки от г. Кромы до Сеньковских Выселков (рис. 4), а также участок ниже Орла экспедиция объехала на экспедиционной автома-



Рис. 3. Окская экспедиция 1959 г. (Фот. В. И. Жадина).

шине. Значительное расстояние Оки ниже Орла до Калуги не было исследовано за отсутствием плоскодонной лодки.

От Калуги до устья Москвы-реки экспедиционные работы проводились с борта водометного катера «Борок», а отсюда до впадения Оки в Волгу экспедиция размещалась на водомете (бентос и ихтиология) и на брандвахте (гидрохимия, микробиология, планктон, гидрометрия).

Станции экспедиции располагались по створам, которых на протяжении от Калуги до Горького было 18: створ I — ниже Калуги, створ II — ниже Алексина, створ III — ниже Серпухова (у пристани Пущино), створ IV — в 22 км выше устья Москвы-реки (у пристани Васильево), створ V — ниже устья Москвы-реки (у Коробчеева, рис. 5), створ VI — выше Кузьминского шлюза, створ VII — Дядьковский затон, створ VIII — Ока у Льгова, створ IX — ниже Шилова, створ X — ниже Касимова, створ XI — Лининский рукав Оки, створ XII — Ока у Карачарова, створ XIII — у пристани Монастырек, створ XIV — у Горбатова, створ XV — ниже Дзержинска, створ XVI — около Новинки, створ XVII — Волга у Сормова, створ XVIII — Волга ниже Печор.

Рабочие створы экспедиции 1959 г. выбирались с таким расчетом, чтобы они, по возможности, повторяли районы работ экспедиций 1923 и 1924 гг.

Порядок работы был следующий. По приходе в намеченный пункт створ разбивался и закреплялся береговыми знаками, производилась



Рис. 4. Верховье р. Оки. (Фот. В. И. Жадина).

промеры глубин и намечались вертикали (не менее 3 по створу). Затем водомет с буксируемой им брандвахтой вставал на якорь в точки верти-



Рис. 5. Река Ока ниже устья Москвы-реки. (Фот. В. И. Жадина).

калей, где почти одновременно производились следующие исследования: а) определение температуры воды на поверхности и у дна; б) замер скорости течения, прозрачности и мутности воды; в) отбор проб для химиче-

ского анализа воды; г) отбор проб для микробиологических исследований; д) сбор планктона качественными и количественными орудиями (сетями и батометром), е) выемка проб бентоса дночерпателем типа Петерсена.

Кроме того, в районе каждого створа собиралась рыба (ставными сетями и тралом), производились драгировки шелковыми сетями для дополнительного сбора донной фауны, собирались обрастания и фауна среди растительных зарослей. В некоторых пунктах определялось промысловое количество двустворчатых моллюсков. Собирались вылетающие из Оки насекомые. Помимо створных исследований, сборы по всем видам работ производились в устьях притоков Оки (Москве-реке, Клязьме и некоторых др.) и в ряде пунктов между створами.

Результаты исследовательской работы Окской гидробиологической экспедиции 1959 г., изложенные как участниками экспедиции, так и привлеченными для обработки материалов специалистами, публикуются в этом сборнике. Каждый автор на основе анализа материалов его специальности делал попытку сравнить биологическую картину Оки 1923—1924 и 1959 гг. При этом авторы пришли к выводу, что за истекшие 35—36 лет произошли перемены, которые объясняются возросшим загрязнением Оки.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКИ в 1923—1924 и 1959—1960 гг.

Поскольку, как говорилось, основной задачей исследований 1959 г. было сравнение Оки за два периода времени, разделенного 35 годами, мы даем краткие сведения о загрязнении реки как в 1923—1924 гг., так и в 1959—1960 гг. (в последнем случае преимущественно по данным рыбохозяйственных учреждений).

Исследования 1923—1924 гг. обнаружили в Оке относительно небольшие локальные загрязнения. Загрязнены были пруды верховьев реки, где в илу в массе развивались *Tubifex tubifex*, являющиеся показателями α — β -мезосапробной зоны. Значительное загрязнение несла Ока ниже Орла: в планктоне было много нитей *Oscillatoria limosa* и *O. tenuis*, также считающихся α — β -мезосапробами. Далее в разных участках Оки, ниже больших городов и сел, отмечались участки загрязненных прибрежных вод.

Вносили загрязнения некоторые притоки Оки, например р. Нара, Москва-река. В низовьях, до Дзержинска, Ока была практически чиста, в районе этого города было локальное загрязнение, характеризовавшееся развитием таких β -мезосапробов, как *Stigeoclonium tenue*, *Melosira varians* и др. Выше г. Горького Ока загрязнялась сточными канавами как с правого, так и с левого берегов. В пределах Гребневского затона были развиты показатели загрязнения α — β -мезосапробной зоны: *Sphaerotilus natans*, *Zoogloea ramigera*, *Oscillatoria tenuis*.

В общем же Ока по составу и количественному развитию своей фауны и флоры была практически чистой рекой, так как попадавшие в нее загрязнения подвергались сильному разбавлению массой чистой речной воды и мощному воздействию процессов биологического самоочищения.

В настоящее время, через 35—37 лет после экспедиций 1923—1924 гг., Ока загрязняется значительно сильнее. Приведу некоторые выборочные сведения.

В Калужской обл. в Оку ежедневно сбрасывается свыше 50 тыс. м³ сточных жидкостей, из которых примерно десятая часть приходится на стоки Калужского комбината синтетических душистых веществ, не поддающихся биологической очистке. Об этих именно стоках гневно писал К. Паустовский (цит. выше).

В Московской обл. в реки бассейна Оки ежесуточно сбрасывается около 3 млн м³ неочищенных или недоочищенных промышленных и хозяйственно бытовых вод. В Рязанской обл. в Оку и ее притоки каждые сутки поступает свыше 140 тыс. м³ неочищенных стоков. Не мало загрязнений дают города и промышленные предприятия Владимирской обл., в частности Муром.

Особенно сильно загрязняется Ока в пределах Горьковского экономического района (Безребрый, 1961): на участке Дзержинск—Горький сбрасывается в сутки около 500 тыс. м³ сточных вод.

Сильно возросшее загрязнение Оки не могло не отразиться на ее санитарном состоянии. Особенно отчетливо это видно по микробиологическим показателям (Родица, см. стр. 79 настоящего сборника), донной фауне (Жадин, 1961 и см. стр. 278) и рыбным запасам (Пермитин, см. стр. 215). Все же Ока до сих пор сохраняет в себе многие черты практически чистой реки: в ней обитают, за немногими исключениями, те же виды животных и растений, которые были констатированы нами во время экспедиций 1923 и 1924 гг.

Если принять срочные меры к прекращению загрязнения Оки (а такие меры во многих районах бассейна реки принимаются или проектируются), то ей можно вернуть славу живописной и чистой водной магистрали. В ряде мест, откуда окская вода идет или скоро пойдет на водоснабжение городов, Ока должна сделаться особо важным предметом охраны от загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

- Безребрый Н. В. 1961. Санитарное состояние основных открытых водоемов Горьковского экономического административного района и инженерные мероприятия по защите водоемов от загрязнения сточными водами. Научно-техн. совещ. по борьбе с загрязн. вод. Тезисы докладов. I.
- (Двигубский Я. А.) Dwigubski J. A. 1892. Primitiae faunae mosquensis. Изд. 2. Опыт каталога представителей Московской фауны. Под ред. П. П. Мельгунова. М.
- Жадин В. И. 1924. Экспедиция Окской биологической станции. Русск. гидробиол. журн., III, 8—10.
- Жадин В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Жадин В. И. 1961. Река Ока — источник водоснабжения. Изв. АН СССР, серия биол., 5.
- Мейер К. И. 1926. Введение в флору водорослей реки Оки. Часть I. Ока. Работы Окск. биол. ст., IV.
- Неизвестнова-Жадин Е. С. 1924. Зоопланктон реки Оки под городом Муромом. Работы Окск. биол., ст., III, 1.
- Никитинский Я. Я. 1923. Москворецко-Окская экспедиция 1923 г. Русск. гидробиол. журн., II, 11—13.
- (Паллас П. С.) Pallas P. S. 1771—1776. Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs, 1—3.
- Россицкий Д. М. 1892. Материалы к познанию фауны беспозвоночных Москва-реки. Дневн. Зоол. отд. Общ. любит. ест., антроп. и этногр., 67, прилож. к № 6.
- Строганов С. И. и Н. Г. Захаров. 1927. Волга, Ока и Москва-река в качестве источников водоснабжения г. Москвы. Гидробиологические исследования. Тр. Комиссии по изыск. новых источ. водоснабж. г. Москвы, 3.

С. С. Бакастов

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ГИДРОЛОГИИ РЕКИ ОКИ ОТ КАЛУГИ ДО УСТЬЯ

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы велись по створам, которые временно закреплялись береговыми знаками; промеры глубин производились наметкой и лотом, положение промерных точек определялось по тросу или мензулой. После составления рабочего профиля сечения реки, на створе брались 2—5 станций: одна в середине створа обычно в месте наибольших глубин, береговые и дополнительные — на переломе глубин. Судно устанавливалось последовательно на каждой станции мензулой или по тросу. На станции определялись глубина, скорость течения, температура, прозрачность и мутность воды. Скорость течения измерялась вертушкой Ж-3 в 2—5 точках и в отдельных случаях поверхностными поплавками, температура воды — электротермометром с полупроводниковым датчиком, прозрачность — по белому диску, проба воды на мутность отбиралась интегрально на каждой станции в объеме 3—4 л и фильтровалась через беззольные фильтры.

При сборе гидрологических материалов и их обработке была принята методика Гидрометеослужбы.

Всего от Калуги до устья было разбито 16 створов и 2 створа на Волге, выше и ниже устья Оки. Кроме этого, взяты 10 промежуточных станций на Оке и в устьях некоторых ее притоков. При назначении местоположения створов ставилась цель определить влияние крупных притоков и больших городов на жизнь реки, а также получить сравнительный материал по биологии реки по створам, где работала экспедиция Окской биологической станции под руководством В. И. Жадына в 1924 г. (сведения по гидрологии тогда, к сожалению, не собирались).

Ока — второй по величине после Камы приток Волги. Истоки Оки расположены в центре Средне-Русской возвышенности у ст. Малоархангельск на высоте 266 м над ур. м. Впадает Ока в Волгу у Горького. Длина реки 1480 км, площадь бассейна 245 000 км². Главнейшими притоками являются Угра (длина 447 км, площадь бассейна 15 700 км²), Москва-река (502 км, 17 400 км²), Мокша (614 км, 50 900 км²) и Клязьма (547 км, 42 200 км²).

Ока является типичной равнинной рекой лесной зоны европейской части СССР. Леса в бассейне реки значительно повыврублены; лесистость бассейна выше створа у Орла составляет всего 3,4% от общей площади, у Белова 3,6%, у Калуги 17%, у Каширы 22%, у Муромы 26% (Альбом, 1955).

Особенностью режима Оки являются частые весенние и осенние паводки и большие годовые колебания уровней. Амплитуда многолетнего

колебания уровня воды составляет у Орла 9.6 м, у Калуги 17.6 м, от Щурова до Муромы 9—11 м, у Горького до 12 м. Частые изменения величины колебания уровня по длине Оки обусловлены наличием и величиной поймы; наибольшего значения колебания достигают у Калуги, где пойма почти отсутствует. Сток на Оке по сезонам распределяется следующим образом: весенний в верхнем течении — 78%, в нижнем — 73%, летний — 7—8%, осенний — 8—10%, зимний сток — 7—9% годового стока.

На деление Оки по гидрологическим и морфологическим признакам существуют различные взгляды.

Л. К. Давыдов (1955) делит Оку на три участка: верхний — от истока до устья Угры, средний — от устья Угры до устья Мокши и нижний — от места впадения Мокши до устья.

А. А. Соколов (1952) делит Оку на две части: верхнюю — от истока до устья Москвы-реки и нижнюю — от впадения Москвы-реки до устья.

Л. Л. Россолимо (1952) рассматривает Оку, исходя из двух участков — до устья Москвы-реки и после него. Московско-Окское бассейновое управление пути (Лоща, 1955) по гидрологическим, гидрографическим и навигационным условиям делит судоходную часть Оки на три участка: верхний — от Калуги до устья Москвы-реки, средний — от устья Москвы-реки до впадения Мокши и нижний — от впадения Мокши до устья.

Последнее деление Оки представляется нам наиболее удобным по той причине, что рассматривается судоходный участок реки в период межени, совпадающий с нашими наблюдениями пространственно и по времени.

Верхний участок — от Калуги до устья Москвы-реки. Река протекает в коренных берегах по сравнительно узкой долине почти без поймы, ширина долины колеблется от 0.5 до 3.0 км. Прилегающие местами к реке узкие поймы правого и левого берегов чередуются с высокими коренными берегами, покрытыми смешанным лесом. Высота пойменных берегов от 5 до 8 м, поймы заливаются на 2—3 дня только при высоких уровнях.

Падение реки 6 см на 1 км. На верхнем участке были разбиты четыре створа (I—IV).

Створ I расположен ниже Калуги. Левый берег обрывистый высокий, правый — пойменный, ширина реки 206 м, средняя глубина — 1.7 м. Русло имеет неправильную форму с песчаной отмелью на середине и минимальной глубиной на ней 0.6 м (рис. 1). Максимальная глубина в левой части русла 3.3 м, в правой — 1.9 м; скорость течения больше в правой части русла (максимальная 0.72 м/сек.) и меньше в левой (максимальная 0.40 м/сек.), расход воды как в левой, так и в правой частях русла одного порядка. Средняя скорость течения по створу 0.42 м/сек., расход воды 144 м³/сек., прозрачность воды 55—60 см. Мутность больше в левой части русла (49.1 г/м³), чем в правой (41.6 г/м³). Органическая часть мутности в левой части 18.5 г/м³ или 37.7%, в правой только 6.6 г/м³ или 15.9%; вода имеет специфический запах и вкус отходов парфюмерной промышленности.

Большая мутность у левого берега, чем у правого, при меньших скоростях течения там объясняется влиянием сточных вод Калуги, расположенной выше, на левом же берегу. Водные массы на участке 5 км еще не перемешаны, о чем свидетельствует увеличение мутности и особенно органической ее части у левого же берега.

Створ II расположен ниже Алексина. Ширина реки 210 м, средняя глубина 2.4 м. Русло имеет неправильную форму и разделено песчаной отмелью с глубинами 0.9 м на две неравные части — меньшую у левого берега с максимальной глубиной 2.5 м и большую у правого берега с максимальной глубиной 4.2 м. Мутность как в левой, так и в правой частях одинакова (46.4 и 47.5 г/м³). Прозрачность у левого берега 70 см,

на середине 75 см, у правого берега 90 см. Средняя скорость течения по створу 0.29 м/сек., расход воды 150 м³/сек.

Створ III расположен ниже Серпухова. Ширина реки 231 м, средняя глубина 2.8 м. Русло имеет правильную корытообразную форму, с глубинами в средней части 32—34 м (рис. 2). Скорость течения равномерно увеличивается от берегов к середине русла. Средняя скорость течения по створу 0.25 м/сек., расход воды 159 м³/сек. Прозрачность воды у левого берега 45 см, у правого 60 см. Мутность на створе III достигла наибольших величин из всего обследованного участка и распределялась

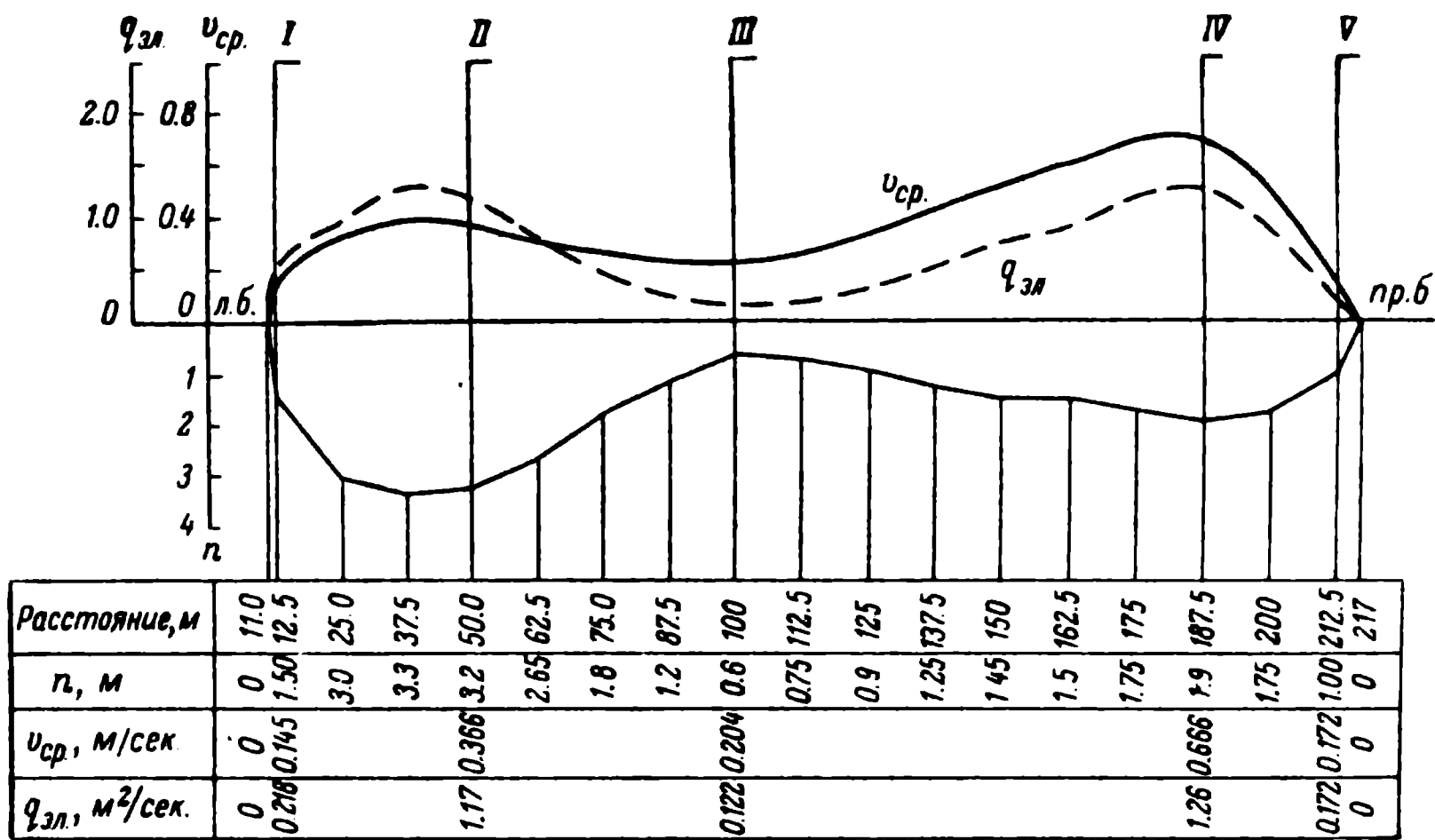


Рис. 1. Створ I. Римские цифры — вертикали на створе.

qэл. — элементарные расходы воды, vср. — средняя скорость течения, n — глубина

по ширине реки неравномерно: у левого берега она составляла 92.5 мг/м³, на середине 76.6 мг/м³ и у правого берега 62.1 мг/м³.

Органическая часть мутности также уменьшалась от левого берега к правому и была у левого берега 38.8 мг/м³, на середине 31.7 мг/м³ и у правого берега 24.8 мг/м³; процентное же содержание органической части от общей мутности по ширине реки было одного порядка (40—42%).

Створ IV расположен выше впадения Москвы-реки. Ширина реки по створу 294 м, средняя глубина 3.1 м. Распределение скорости по ширине реки равномерное, средняя скорость по створу 0.17 м/сек., расход воды 154 м³/сек. Прозрачность воды на середине реки 70 см, у берегов 60 см.

Мутность в левой части русла 32.0, в правой 28.3 г/м³ при меньших скоростях течения в левой части.

Средний участок от г. Щурово (устье Москвы-реки) до устья р. Мокши резко отличается от верхнего участка. Ниже устья Москвы-реки уменьшаются уклоны, река становится более многоводной, с равномерным падением, составляющим в среднем 4.3 см на 1 км. Ширина межени русла колеблется от 200 до 450 м. Ока вступает в окскую низину, долина ее сильно расширяется, достигая в отдельных местах 25—30 км, она изрезана многочисленными старицами и озерами. Участок Оки Щурово—Кузьминки шлюзовав. Здесь в 1913—1914 гг. построены два гидроузла —

Белоомутский и Кузьминский, благодаря которым этот участок сильно отличается от остальной реки по своему режиму. Средний участок характерен большой извилистостью русла; коэффициент извилистости здесь равен 1,8, глубины на плесах доходят до 10 м.

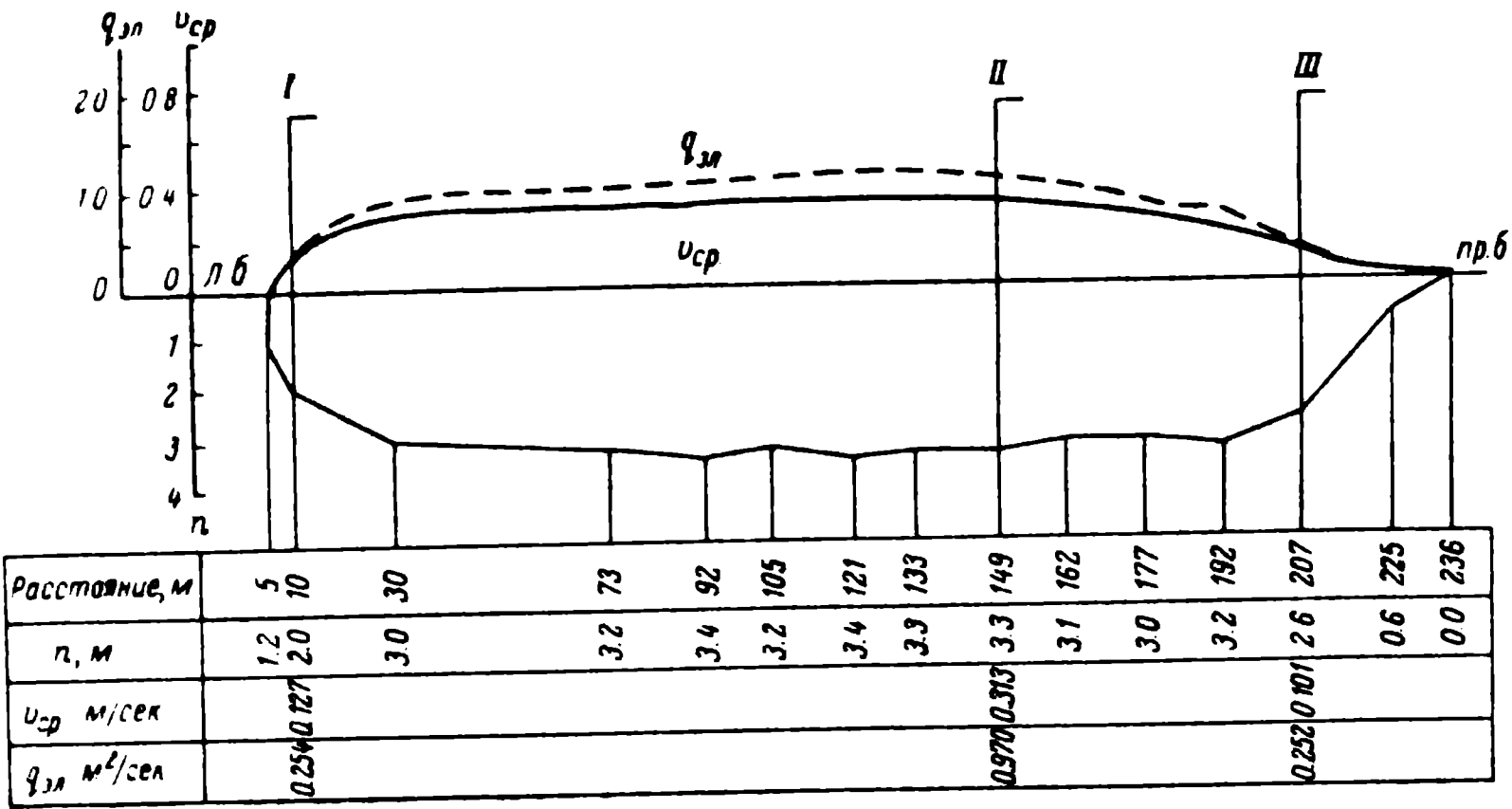


Рис. 2. Створ III.
Обозначения как на рис. 1.

На среднем участке были разбиты 6 створов (V—X). Створ V расположен у Коробчеева, ниже впадения Москвы-реки. Створ приходится на начало плесового участка с глубинами ниже

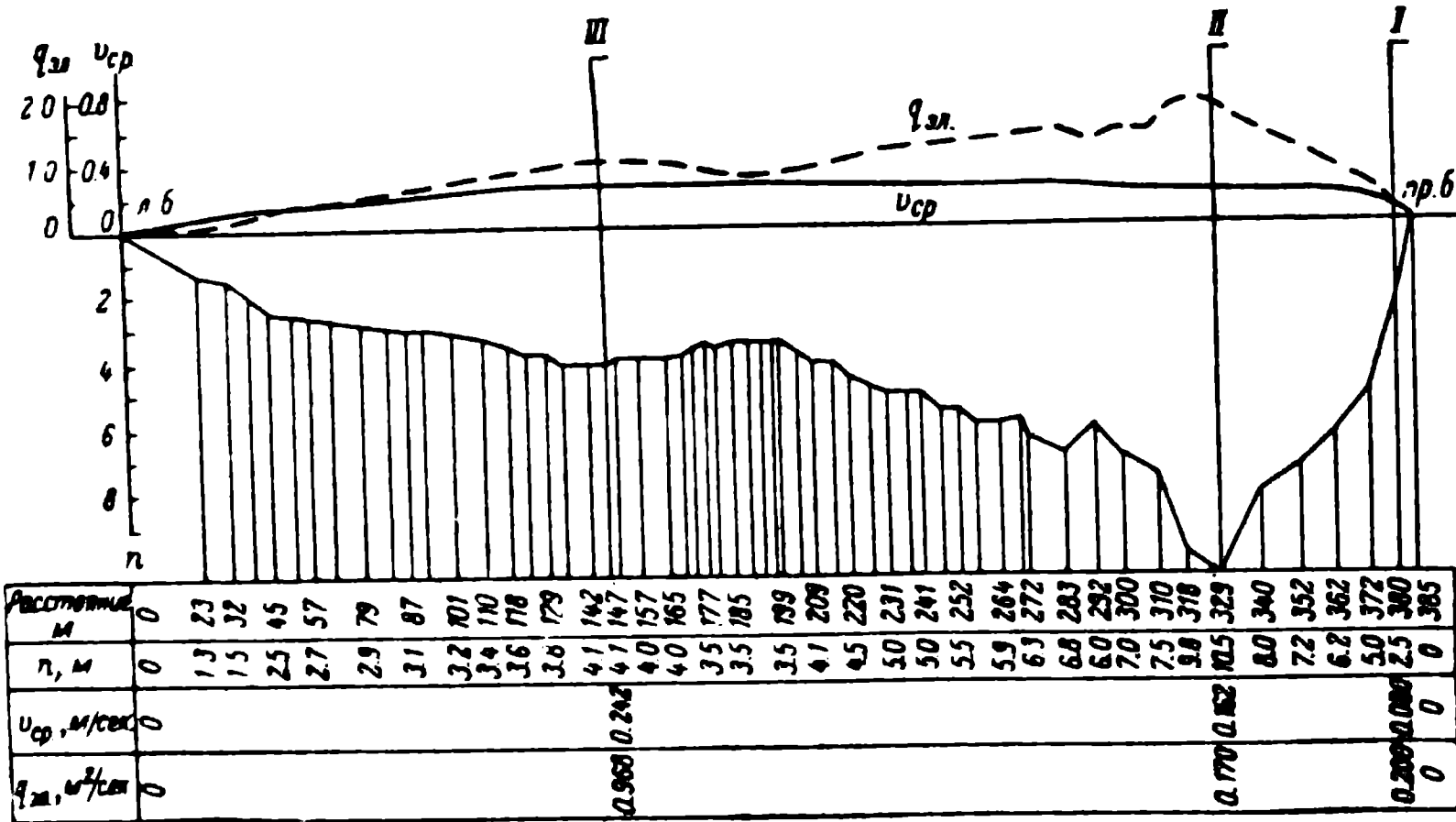


Рис. 3. Створ VI.
Обозначения как на рис. 1.

створа до 12 м. Ширина реки по створу 460 м, средняя глубина 3.8 м, максимальная 6.5; русло имеет правильную форму с постепенным увеличением глубины от берегов к середине. Скорость течения на створе не измерялась из-за сильного ветра в момент наблюдений. Мутность распре-

деляется по ширине реки неравномерно и уменьшается от левого берега (от 39.9 г/м³) на станции I, к правому берегу (до 20.9 г/м³) на станции IV; органическая часть мутности уменьшается соответственно от 12.8 до 10.4 г/м³, но процентное содержание ее напротив увеличивается от левого к правому берегу от 32.1 до 49.8%. Высокая мутность у левого берега свидетельствует о том, что там проходят, не распространяясь по всей ширине, воды впадающей выше Москвы-реки с мутностью в устье 40 г/м³.

Створ VI расположен выше Кузьминского шлюза в вершине Федякинской Луки. Положение створа в пазухине определяет несимметричную форму русла по створу (рис. 3). Ширина русла 385 м. Средняя скорость течения по створу 0.19 м/сек., максимальная на середине реки составляет 0.26 м/сек. Основная масса воды проходит у правого берега, так как там большие глубины, и расход воды составил 322 м³/сек.

Створ находится в подпоре Кузьминского шлюза, это вызывает уменьшение скоростей течения, мутности и увеличение прозрачности. Прозрачность воды на створе достигла наибольшего значения из всего обследованного участка (105 см по белому диску), мутность наименьшего значения (5 г/м³).

Створ VII разбит в Дядьковском затоне выше Льгова. Затон является остатком когда-то имевшейся здесь большой пазухины Оки. Ширина затона по створу 162 м, средняя глубина 2.3 м, максимальная 3.8 м; течения в затоне нет; мутность здесь значительно меньше, чем в реке, что обусловлено отсутствием течения и непосредственного загрязнения затона.

Створ VIII расположен у Льгова. Ширина реки по створу 167 м, средняя глубина 2.9 м, максимальная 5.0 м.

Русло неправильной формы, глубины быстро нарастают от левого берега и в 25 м достигают уже наибольшей своей величины (рис. 4).

Стесненное русло реки с малым живым сечением обуславливает большую среднюю скорость течения (0.72 м/сек.); наибольшая скорость (до 1.0 м/сек.) наблюдается также у левого берега, расход воды 346 м³/сек. Измеренная мутность — 48.6 г/м³. Такое резкое увеличение мутности по сравнению с вышележащими участками объясняется большими скоростями течения и влиянием, впадающего в 20 км выше створа, притока Оки р. Трубеж, являющейся коллектором сточных вод г. Рязани.

Створ IX расположен ниже Шилова. Ширина реки по створу 154 м, средняя глубина 2.4 м, наибольшая 4.1 м. Скорость течения и расход воды на створе несколько меньше, чем на прилегающих участках, так как в этом месте отходит рукав Ключ, берущий на себя часть расхода реки. Мутность (36.5 г/м³) несколько выше, чем на прилегающих участках.

Створ X расположен ниже г. Касимова. Ширина реки по створу 476 м, средняя глубина 1.9 м, максимальная 2.5 м. Русло неправильной формы. Средняя скорость 0.50 м/сек., расход воды 447 м³/сек. Наибольшая мутность на середине реки 23.4 г/м³, у левого берега 19.3 г/м³, у правого 16.0 г/м³.

Расположенный выше г. Касимов, видимо, не оказывает влияния на увеличение мутности реки.

Нижний участок — от места впадения р. Мокши до устья. Долина реки на нижнем участке с частными сужениями и расширениями от 1 до 20 км. Ширина меженного русла колеблется в пределах 200—550 м. Русло реки в расширенных участках должно неустойчиво, на что указывает большое количество стариц и озер, имеющих однообразную продолговатую форму, свидетельствующую о том, что они образовались в результате постепенного отмирания бывшего русла реки. В нижнем течении Ока значительно спрямляется, исчезают пазухины с малыми радиусами. Глубины на плесах достигают 12—14 м. Падение Оки от

устья Мокши до устья Клязьмы составляет в межень 4.9 см на 1 км, от места впадения Клязьмы до устья 4 см на 1 км. На Нижнем участке были разбиты 6 створов (XI—XVI).

Створ XI расположен на Липинском рукаве выше Мурома. Ширина рукава по створу 210 м, средняя глубина 5.3 м, максимальная 7.8 м, прозрачность воды 80 см.

Рукав непроточен, так как перекрыт глухой земляной перемычкой.

Створ XII расположен также выше Мурома на Оке в нижней части Панфиловского переката. Ширина русла по створу 230 м, средняя

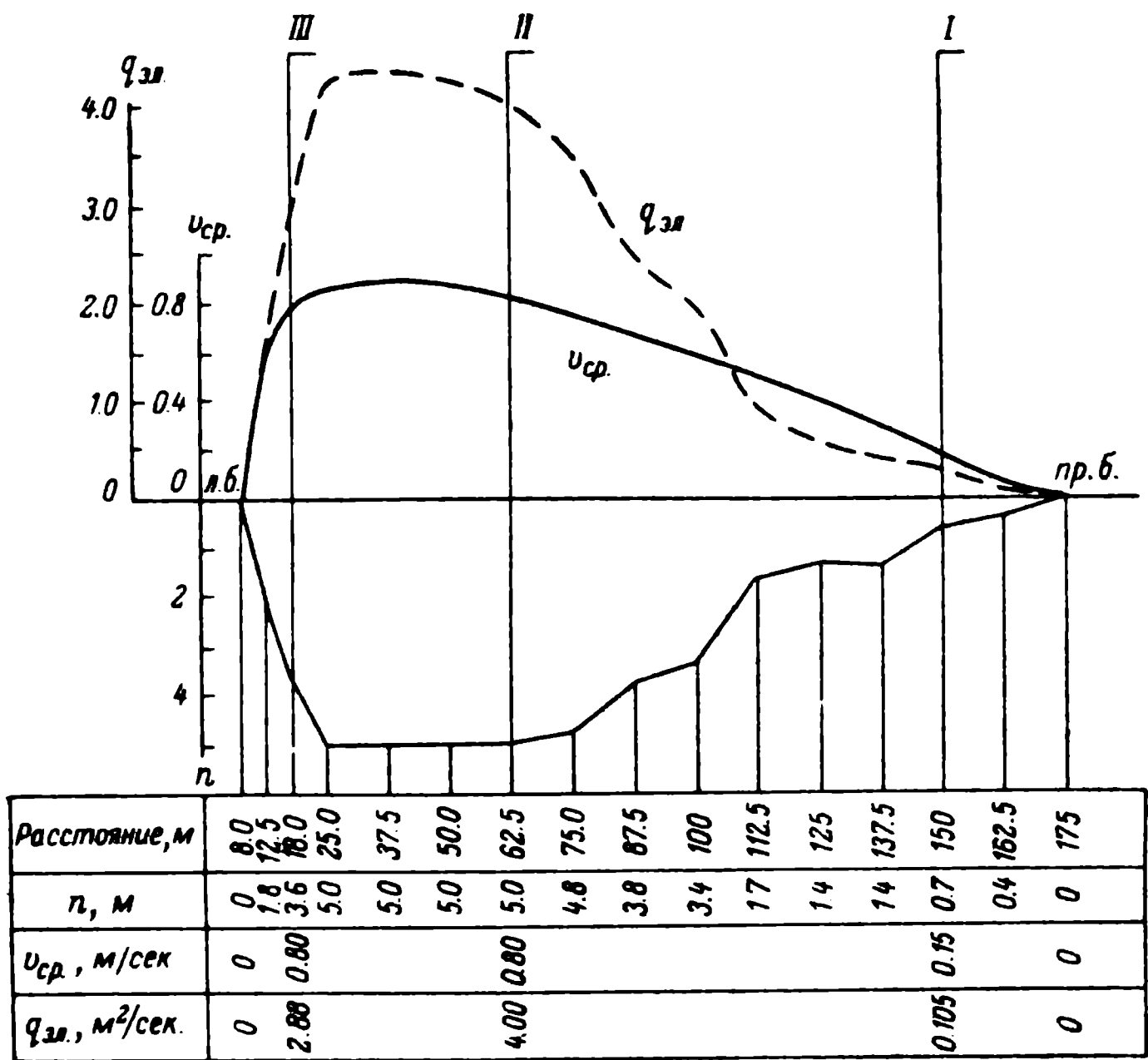


Рис. 4. Створ VIII.
Обозначения как на рис. 1.

глубина 3.5 м, максимальная 4.5 м. Средняя скорость течения 0.63 м/сек. Скорость течения от середины русла равномерно уменьшается к берегам, русло правильной корытообразной формы, расход воды 501 м³/сек.

Мутность на середине реки 31.8 г/м³, прозрачность 60 см.

Створ XIII расположен у пристани Монастырек на плесовом участке реки. Русло правильной V-образной формы, ширина реки по створу 285 м, средняя глубина 3.6 м, максимальная 6.7 м. Средняя скорость течения 0.54 м/сек., максимальная 0.61 м/сек. (рис. 5). Скорость от середины реки равномерно уменьшается к берегам, расход воды 550 м³/сек., мутность 34.1 г/м³.

Створ XIV находится у г. Горбатова, он расположен на плесовом участке с небольшими глубинами. Ширина реки 680 м, средняя глубина 2.1 м, максимальная 3.5 м. Скорость течения не определялась, так как в момент наблюдений был сильный ветер. Мутность у левого берега составила 29.0 г/м³, на середине створа 37.6 г/м³ и у правого берега 33.7 г/м³.

Створ XV расположен ниже г. Дзержинска. Ширина реки по створу 364 м, средняя глубина 4.7 м, наибольшая 13.5 м. Русло ярко выраженной асимметричной формы. Левый берег обрывистый, глубины резко возрастают и в 30 м от берега уже достигают своей максимальной величины (13.5 м), затем равномерно уменьшаются к правому берегу. Средняя скорость течения по створу 0.44 м/сек. Максимальная скорость до 0.70 м/сек. наблюдается в 30 м от левого берега, в месте наибольших глубин. Расход воды 762 м³/сек. Мутность у левого берега 26.1 г/м³,

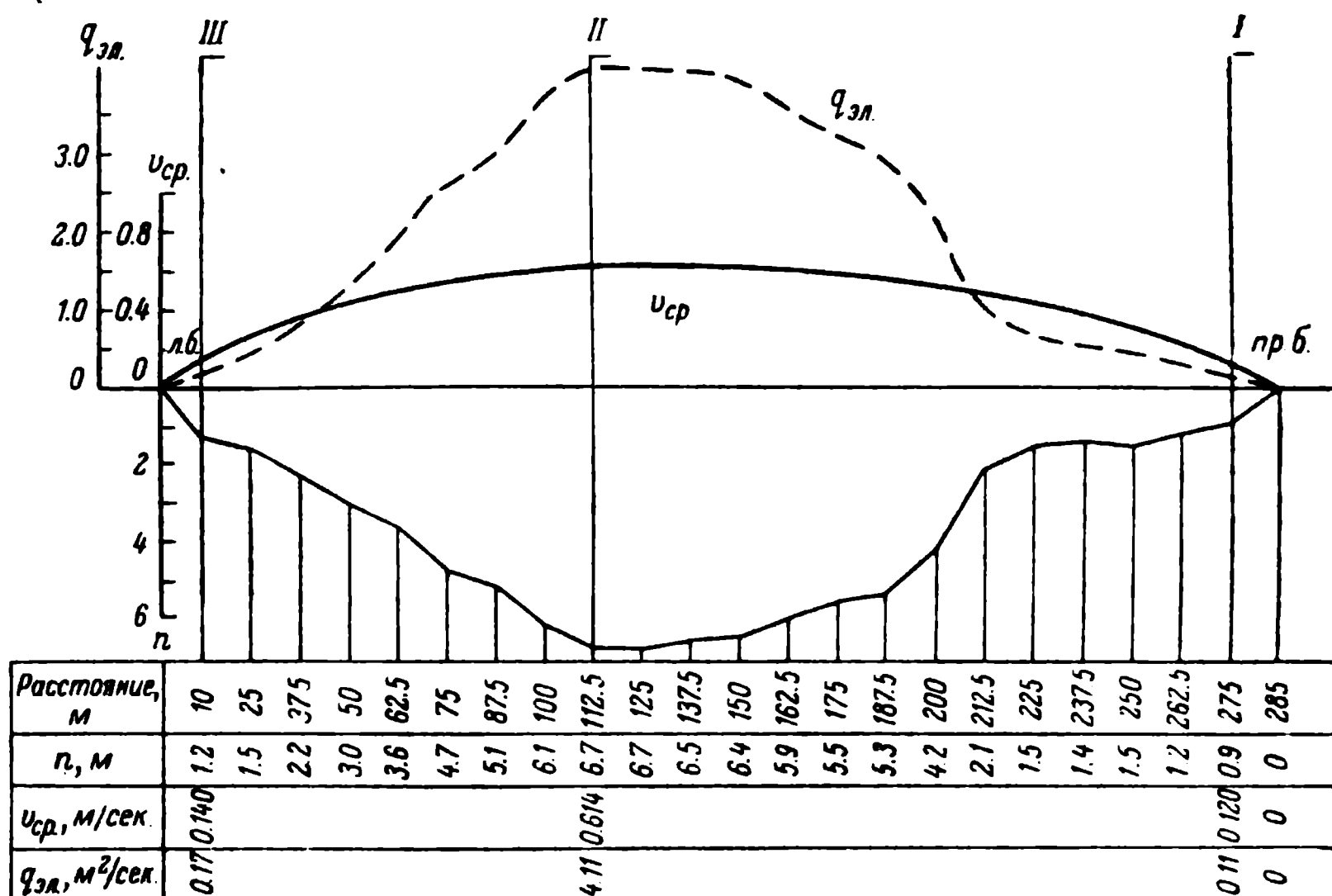


Рис. 5. Створ XIII.
Обозначения как на рис. 1.

у правого 33.7 г/м³, характерно чрезвычайно низкое содержание органических веществ; у левого берега 14.2%, у правого всего 2.1%.

Створ XVI расположен у пристани Новики. Правый берег крутой, высокий, до 60 м, левый — пойменный. Русло правильной формы с несколько большими глубинами у правого берега. Средняя глубина по створу 2.8 м, максимальная 4.5 м. Расход воды 849 м³/сек., средняя скорость течения 0.62 м/сек., максимальная — 0.75 м/сек. Прозрачность воды 55—60 см, равномерна по всему створу.

Кроме створов на Оке, были разбиты 2 створа на Волге: створ XVII выше устья Оки у Сормова и створ XVIII в 15 км ниже устья Оки. Ширина Волги по створу XVII — 395 м, наибольшая глубина 4.5 м, у правого берега длинный песчаный остров шириной 40—50 м, за островом малопроточная мелководная протока шириной 100 м, общая ширина русла, таким образом, составила 540 м. Створ расположен на перекате со значительными скоростями течения (до 0.85 м/сек.). Мутность равномерно распределена по ширине реки и составила 12.8 г/м³, прозрачность воды довольно высокая (90—110 см).

Ширина реки по створу XVIII — 615 м, глубина 5—6 м.

Поверхностное течение на середине реки 1.4 м/сек. Мутность у левого берега 56.4 г/м³, на середине 39.8 г/м³. Прозрачность 50—60 см.

Увеличение мутности и уменьшение прозрачности на створе XVIII объясняется влиянием вод Оки, впадающей в Волгу с большей мутностью.

ОБСУЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Местоположение окских створов приходилось как на плесовые участки, так и на перекаты, и значение гидрологических элементов по створам колебалось в значительных пределах: ширина реки — от 162 до 680 м, средняя глубина — от 1.7 до 4.7 м, максимальная — от 2.5 до 13.5 м, средние скорости от 0.17 до 0.72 м/сек., площади живого сечения от 340 до 1760 м² (табл. 1).

Расход воды Оки на верхнем участке от Калуги до устья Москвы-реки был более постоянен и составлял 140—160 м³/сек. После впадения Москвы-реки водность Оки увеличивается, и на среднем участке до впадения Мокши расход воды находился в пределах 320—450 м³/сек., а на нижнем участке от места впадения Мокши до устья от 500 до 850 м³/сек. (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Гидрологическая характеристика по створам

№ створа	Ширина реки, в м	Средняя глубина, в м	Максимальная глубина, в м	Площадь живого сечения, в м ²	Средняя скорость, в м/сек.	Расход воды, в м ³ /сек.
I	206	1.7	3.3	340	0.42	144
II	210	2.4	4.2	510	0.29	150
III	231	2.8	3.4	650	0.25	159
IV	294	3.1	4.8	900	0.17	154
V	460	3.8	6.5	1760	—	—
VI	385	4.5	10.5	1720	0.19	322
VII	162	2.3	3.8	370	—	—
VIII	167	2.9	5.0	480	0.72	346
IX	154	2.4	4.1	370	0.17	—
X	476	1.9	2.5	890	0.50	447
XI	210	5.3	7.8	1120	—	—
XII	230	3.5	4.5	800	0.63	501
XIII	285	3.6	6.7	1030	0.54	550
XIV	680	2.1	3.5	1430	—	—
XV	364	4.7	13.5	1720	0.44	762
XVI	497	2.8	4.5	1380	0.62	849

При анализе распределения скоростей течения по длине реки обращает на себя внимание тот факт, что скорости на верхнем участке меньше, чем на нижнем (табл. 1): на верхнем — 0.28 м/сек., на нижнем 0.56 м/сек.

Такое кажущееся противоестественным наличие больших скоростей течения на нижнем участке при меньших уклонах объясняется тем, что здесь большинство створов расположено на перекатах с меньшей площадью сечения и большей скоростью течения; на верхнем же участке большинство створов расположено на плесовых и переходных участках с меньшими скоростями.

Из 14 створов на Оке только два — VI и XV — пришлись на плесовые участки, остальные 12 расположены на перекатах или переходных участках. Это становится понятным если учесть, что Ока исключительно изобилует перекатами; на обследованном участке от Калуги до устья насчитывается 295 перекатов, или в среднем один перекат на 3.8 км (Зайков, 1944).

Распределение мутности по ширине реки на отдельных створах рассмотрено выше. Данные по распределению мутности по длине реки при-

ведены на рис. 6. На графике наглядно видно увеличение мутности ниже больших городов и промышленных поселков и уменьшение в местах подпора.

Так, ниже Серпухова мутность достигла наибольшей величины из всей обследованной части Оки — 76.6 г/м^3 , а у левого берега 92.5 г/м^3 , ниже Рязани — 48.6 г/м^3 . Соответственно увеличивается и органическая часть мутности.

В средней части Оки выше Кузьминского и Белоомутского шлюзов, где река находится в подпоре, мутность резко уменьшается, достигая выше Кузьминского шлюза своей минимальной величины (5 г/м^3). Мутность на нижнем участке по длине реки изменялась незначительно ($20\text{—}40 \text{ г/м}^3$), что находится в пределах календарных колебаний мутности в период межени.

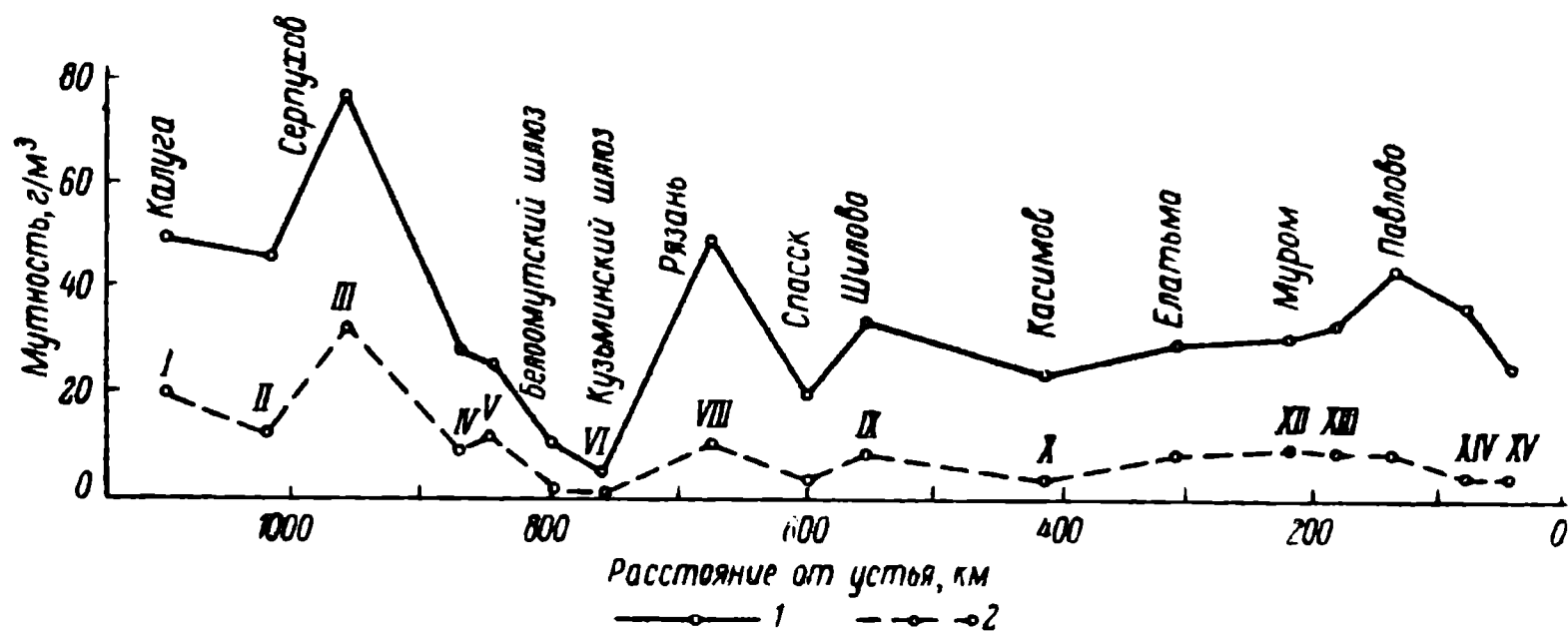


Рис. 6. Мутность р. Оки от Калуги до устья (в г/м^3).

1 — общая мутность; 2 — органическая часть мутности. I—XV — номера створов.

Мутность реки в межень вообще невелика. Во время паводков, когда расходы реки увеличиваются в сотни раз (у с. Половское минимальный меженный расход $81 \text{ м}^3/\text{сек.}$, а весенний паводковый $10.1 \text{ тыс. м}^3/\text{сек.}$; у Мурома меженный — $188 \text{ м}^3/\text{сек.}$, паводковый — $18.5 \text{ тыс. м}^3/\text{сек.}$) и соответственно увеличиваются скорости течения, — мутность сильно возрастает.

Так, замеренный годовой твердый сток Оки в устьевом участке составляет 995 тыс. т. , в том числе на весенний период приходится 864 тыс. т. , или 87% .

Величины мутности и органической ее части, по нашим наблюдениям, сведены в табл. 2.

Прозрачность воды находится в обратной зависимости от мутности. Прозрачность воды Оки в период наблюдений изменялась незначительно как по длине реки, так и по ширине. Так, из 50 измерений прозрачность в 44 случаях была в пределах $45\text{—}65 \text{ см.}$ Прозрачность выше указанной величины была на створе II у Алексина (у левого берега 70 см. , на середине 75 см. , у правого берега 90 см.), у Белоомута (90 см.) и у Кузьминского шлюза (у левого берега 105 см. , у правого 120 см.). Прозрачность воды в старицах и затонах, как правило, выше, чем в реке; так, в Липинском рукаве прозрачность была 90 см. , а на Оке у Мурома только 60 см. , в затоне у Льгова 65 см.

Измеренная прозрачность воды в устьях притоков составила: в Москве-реке 50 см. , в Клязьме 35 см. , в Пре 50 см. , в Паре 85 см. Прозрачность Волги выше впадения Оки на середине реки 110 см. , у берегов 90 см. , ниже впадения Оки $50\text{—}60 \text{ см.}$

Таблица 2

Мутность Оки в июне—июле 1959 г.

Пункт наблюдения	Дата	Мутность, в г/м³	Органическая часть	
			в г/м³	в %
Створ I.	20 VI {	49.1	18.5	37.7
		41.6	6.6	15.9
Створ II.	27 VI {	46.6	11.2	24.2
		47.5	19.5	38.7
Створ III.	29 VI {	92.5	38.8	42.0
		76.6	31.7	41.4
		62.1	24.8	40.0
Створ IV.	2 VII {	32.0	10.2	31.9
		28.3	9.2	32.5
Устье Москвы-реки.	3 VII {	40.0	10.4	26.0
		39.9	12.8	32.1
Створ V.	3 VII {	31.1	11.3	36.3
		25.1	11.3	45.0
		20.9	10.4	49.8
		6.3	1.4	22.3
У Белоомута, ниже плюза.	6 VII {	5.0	1.2	24.0
		12.8	6.1	47.7
Створ VI.	7 VII {	13.8	3.0	21.7
		48.6	10.8	22.2
Створ VII.	8 VII	19.5	4.1	21.0
Створ VIII.	9 VII	34.3	9.3	27.1
В 8 км ниже г. Спасска.	10 VII	19.9	5.3	26.6
Створ IX.	11 VII	38.5	7.5	20.6
Устье р. Пары.	12 VII	16.0	5.7	35.6
Ока у устья р. Пры.	12 VII {	23.4	3.8	16.3
		19.3	5.2	26.9
		29.9	9.3	31.1
У Елатмы.	14 VII {	31.8	10.1	31.8
		31.4	8.4	24.7
Створ XII.	16 VII	44.8	9.3	20.8
Створ XIII.	18 VII	31.2	4.6	14.8
На траверзе залива Гладкий Луг.	19 VII	33.7	5.8	17.2
Устье р. Клязьмы.	20 VII {	37.6	3.8	10.0
		29.0	3.8	13.0
		26.1	3.7	14.2
Створ XIV.	20 VII {	33.7	0.7	2.1
		30.9	—	—
Створ XV.	21 VII {	12.8	5.1	39.9
		12.8	3.3	25.8
Створ XVI.	22 VII	56.4	28.4	50.4
Створ XVII, р. Волга.	24 VII {	39.8	10.6	26.6
Створ XVIII, р. Волга.	24 VII {			

Температура воды изменялась по длине реки незначительно — от 21 до 24° и только в начале экспедиции у Алексина была 18° (табл. 3).

Изменение температуры по ширине реки было в пределах 1—2°.

Наличие течения и турбулентного перемешивания воды вызывает равномерный прогрев всей водной толщи в реке, с однозначными температурами по всей вертикали, и только на местах подпора в полметровом придонном слое наблюдалось незначительное понижение температуры на 0.3—0.4° (рис. 7, I, II).

Таблица 3

Температура воды по створам

№ створа	Дата	Средняя температура воды, в °	№ створа	Дата	Средняя температура воды, в °
I	20 VI	19.2	X	13 VII	21.8
II	27 VI	18.0	XI	16 VII	23.6
III	29 VI	21.4	XII	16 VII	23.3
IV	2 VII	23.1	XIII	18 VII	22.7
V	3 VII	23.8	XIV	20 VII	22.2
VI	6 VII	24.1	XV	21 VII	21.6
VII	8 VII	23.5	XVI	22 VII	21.5
VIII	9 VII	23.1	XVII	24 VII	21.2
IX	11 VII	21.8	XVIII	24 VII	22.3

Иное распределение температуры воды по вертикали было в затонах и старицах: отсутствие течения и перемешивания воды обусловило здесь температурное расслоение водных масс — прогрев верхнего слоя и сни-

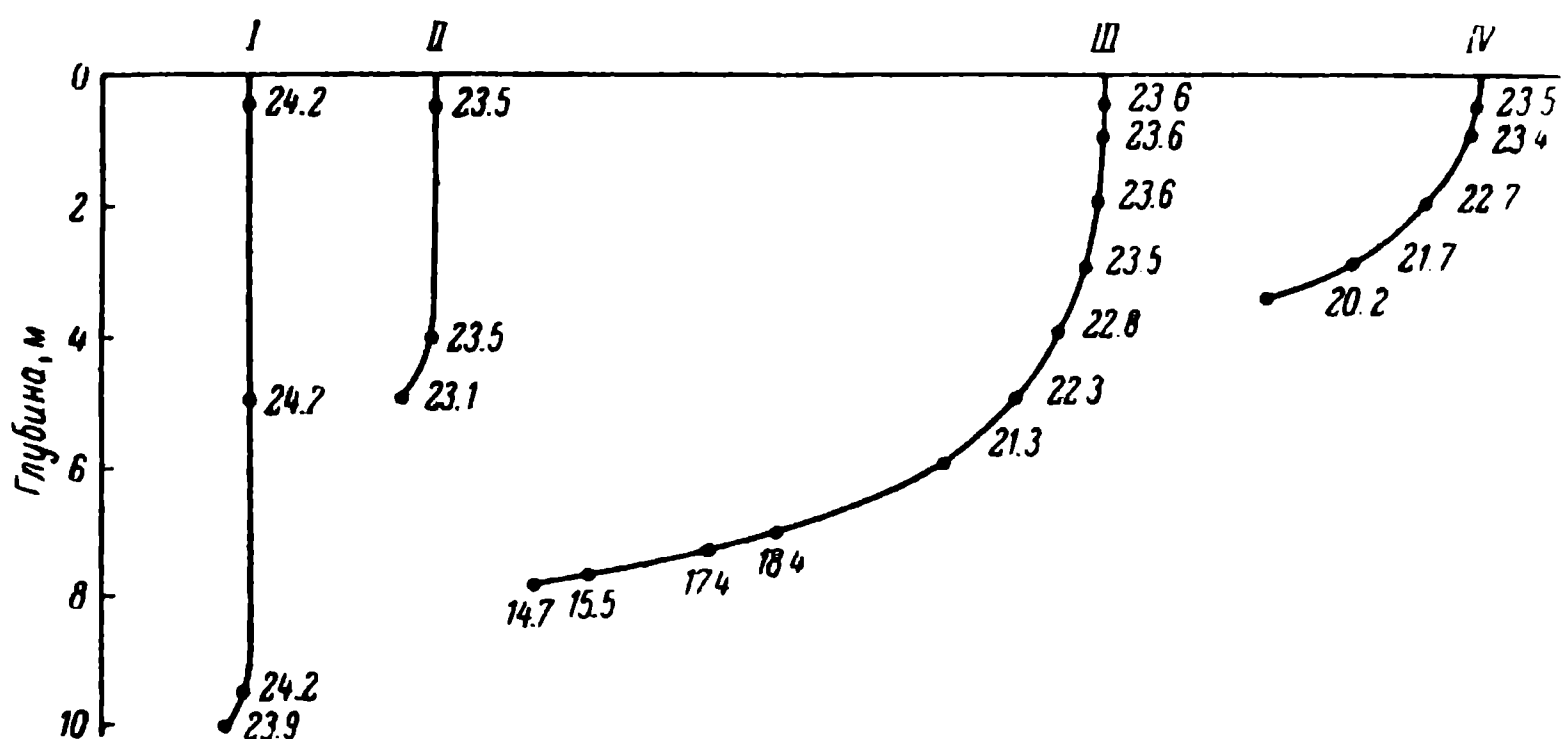


Рис. 7. Вертикальное распределение температур в подергтых участках реки и старицах.

I — Ока у Кузьминского плюза; II — Ока ниже устья Москвы-реки; III — Липинский рукав; IV — Дядьковский затон.

жение температуры ко дну. Так, в Липинском рукаве у Муроме верхний 3-метровый слой был прогрет равномерно до 23.6°, затем следовало резкое уменьшение температур до 14.7° у дна, на глубине 7.8 м (рис. 7, III).

Аналогичное распределение температуры по вертикали было в Дядьковском затоне; верхний метровый слой был прогрет до 23.5°, затем следовало уменьшение температуры до 20.2° у дна, на глубине 3.5 м (рис. 7, IV).

Рассмотрим календарное изменение некоторых гидрологических элементов за время работы экспедиции (июнь—июль 1959 г.).

Сток Оки в это время незначителен и составляет в июне в верхнем течении (Орел) 4% от годового стока, в нижнем течении (Горбатов) 5%, в июле соответственно 3 и 4% от годового стока (Зайков, 1944).

За июнь—июль 1959 г. уровень реки постепенно уменьшался. Падение уровня с 1 VI по 31 VII по водомерному посту Калуга составило 54 см, по водомерному посту Муром — 110 см. Такое падение уровня в июне —

июле закономерно, так как среднемноголетний минимум уровня на Оке приходится на вторую половину августа—начало сентября.

За тот же период сток реки соответственно уменьшился у Калуги на 85 м³/сек., у Мурома на 375 м³/сек.

Для характеристики изменения стока реки и уровня режима по участкам за время работы на них экспедиции принимаем за опорные водомерные посты для верхнего участка — Калугу, для среднего — Половское, для нижнего — Муром.

На верхнем участке уровень в реке упал на 15 см, сток реки уменьшился на 24 м³/сек., или на 16%; на среднем участке уровень упал на 10 см, сток уменьшился на 18 м³/сек., или на 5.4%; на нижнем участке уровень упал на 14 см, сток уменьшился на 18 м³/сек., или на 3.7%.

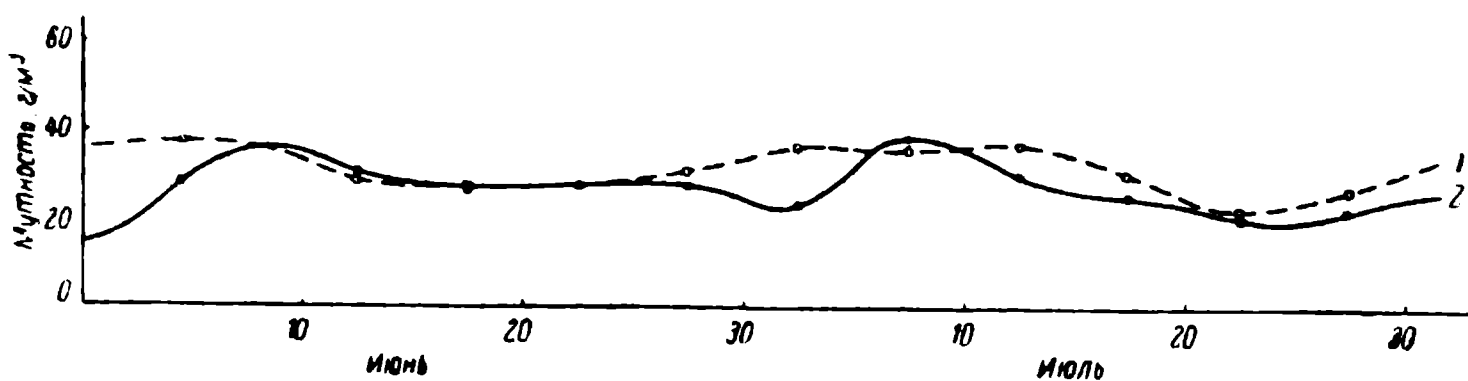


Рис. 8. Колебания мутности воды р. Оки за июнь—июль 1959 г.
1 — у г. Мурома; 2 — у г. Калуги.

Таким образом, во время работы экспедиции резких колебаний уровня и стокового режима реки не наблюдалось; как уровень, так и сток постепенно и незначительно снижались.

Колебание мутности за июнь—июль месяцы, по данным водомерных постов Калуга и Муром по средним пробам за 5 дней, было в пределах 20—40 г/м³ (рис. 8).

СРАВНЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОКИ
ЛЕТОМ 1924 и 1959 гг.

В заключение интересно сопоставить гидрологический режим меженивого периода 1924 и 1959 гг.

В июне—июле 1924 г. уровень Оки, как и в 1959 г, падал и сток уменьшался (табл. 4).

Таблица 4

Изменение уровня и сток реки за июнь—июль 1924 и 1959 гг.

Пункт наблюдения	Падение уровня, в см				Среднемесячный сток, в м³/сек.			
	1924 г.		1959 г.		1924 г.		1959 г.	
	VI	VII	VI	VII	VI	VII	VI	VII
Калуга	22	2	35	18	105	103	159	129
Муром	173	19	54	55	498	314	643	496

Падение уровня на верхнем участке как в 1924 г., так и в 1959 г. было одного порядка; на нижнем участке в начале рассматриваемого периода в 1924 г. наблюдался более резкий спад уровня, что свидетельствует о прохождении в предшествующий период летнего наводка, уровень за июнь месяц 1924 г. упал на 173 см, из них 115 см приходится на первую декаду.

Сток реки на верхнем участке за июнь—июль 1924 г. уменьшился на 19 м³/сек., на нижнем участке на 616 м³/сек., из них уменьшение стока на 412 м³/сек. произошло в первую декаду июня.

Общий ход изменения стока в 1924 г. аналогичен изменению стока в 1959 г., но средний сток за рассматриваемый период в 1924 г. был меньше на верхнем участке на 40 м³/сек., или на 27.8%, на нижнем участке на 164 м³/сек., или на 28.8%, что свидетельствует о том, что в 1924 г. межень была более маловодной.

Представляет большой интерес сравнить мутность р. Оки в 1924 и 1959 гг. Однако данных по мутности и твердому стоку Оки за 1924 г. нам найти не удалось.

ВЫВОДЫ

1. Длина Оки 1480 км, площадь бассейна 245 000 км². Это типичная река лесной зоны европейской части СССР. Особенностью режима Оки являются большие годовые колебания уровня воды.

2. Ока делится на три участка: 1) верхний — от Калуги до устья Москвы-реки, 2) средний — от устья Москвы-реки до впадения р. Мокши и 3) нижний — от устья р. Мокши до Горького.

3. Гидрологическое исследование Оки было произведено на 16 створах, причем гидрологические элементы колебались в значительных пределах. Ширина реки колебалась от 154 до 680 м, средняя глубина — от 1.7 до 4.7 м, средняя скорость течения — от 0.17 до 0.72 м/сек. Расход воды в верхнем участке равнялся 140—160 м³/сек., а в нижнем 760—849 м³/сек. Мутность воды р. Оки летом невелика, а весной сильно возрастает. Температура воды во время работ 1959 г. колебалась от 18.0 до 24.1°.

ЛИТЕРАТУРА

- А л ь б о м гидрографических характеристик речных бассейнов европейской территории СССР. 1955. Гидрометеониздат, Л.
- Д а в ы д о в Л. К. 1955. Гидрография СССР, ч. II. Изд. ЛГУ.
- З а й к о в Б. Д. 1944. Внутригодовое распределение речного стока на территории Европы. Тр. научн.-иссл. учрежд., серия IV, вып. 15. Гидрометеониздат, Свердловск—М.
- Л о ц и я реки Оки от г. Щурово (устье р. Москвы) до г. Горького. 1955. Изд. Речной транспорт.
- Р о с с о л и м о Л. Л. 1952. Очерки по географии внутренних вод СССР. Учпедгиз, М.
- С о к о л о в А. А. 1952. Гидрография СССР. Гидрометеониздат, Л.

Н. Г. Озерецковская и Н. Ф. Смирнова

ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕКИ ОКИ ОТ ИСТОКА ДО УСТЬЯ ЛЕТОМ 1959 г.

ОБЗОР РАБОТ ПО ГИДРОХИМИИ ОКИ

Гидрохимическое изучение Оки было начато в 1913—1915 гг. работами С. А. Озерова с сотрудниками, исследовавшими сравнительно небольшой участок среднего ее течения — от устья р. Протвы до устья Москвы-реки. В статье приводится краткий географический и гидрохимический очерк реки. Сообщается, что Ока берет начало в Кромском уезде Орловской губернии, близ границы Курской, на высоте 226 м над ур. м. Для верховьев Оки и ее верхних притоков (Зуша, Упа, Жиздра) характерен овражистый ландшафт лесостепной полосы Средне-Русской пологой возвышенности. Начиная от самых верховьев на Оке чередуются плесы и перекаты, то песчаные, то каменистые.

Авторами велось систематическое исследование реки в двух пунктах: 1) выше впадения р. Протвы, выше г. Серпухова, и 2) выше с. Протопопова, недалеко от г. Коломны. Исследование Оки было предпринято с целью выяснения наилучшего источника водоснабжения Москвы. С той же целью одновременно исследовались Волга и Москва-река. Согласно этим исследованиям С. А. Озеров характеризует окскую воду как умеренно жесткую с большим плотным остатком, с относительно высоким содержанием SO_3 и малой прозрачностью, обусловленной большим количеством взвешенных веществ минерального характера. Судя по невысокой окисляемости, цветности и величине БПК₅, количество растворенных органических соединений в Оке невелико. В результате подробного изучения физических и химических свойств воды Оки автор пришел к выводу, что окская вода вполне удовлетворительна по своему составу и является пригодной для водоснабжения Москвы. Ничтожные количества нитритов, азота аммонийных солей и азота альбуминоидного аммиака свидетельствовали о чистоте окской воды того времени.

Начиная с 1918 г. на протяжении многих лет подробное систематическое гидробиологическое изучение Оки велось Окской биологической станцией. В значительной мере это гидробиологическое изучение сопровождалось и гидрохимическим исследованием. Особенно обстоятельно работами станции изучено нижнее течение Оки (близ Муром и Новинки). Здесь велись стационарные круглогодичные исследования как самой реки, так и водоемов ее поймы. Помимо того, сотрудниками станции ежегодно проводилось большое количество экскурсий в разные участки Оки, а в 1923 и 1924 гг. проведены две большие экспедиции по Оке. В 1923 г. Ока была исследована Окской биологической станцией совместно с Центральным комитетом водоохранения от устья Москвы-реки до Рязани. В этой экспедиции участвовали Г. И. Долгов, В. И. Жадин, А. Л. Курсанов, К. И. Мейер и Я. Я. Никитинский (Жадин, 1940). В 1924 г. Окской

биологической станцией совершена экспедиция по всей Оке: пешком на истоки реки, на весельной лодке от Орла до устья Москвы-реки и на моторной лодке от Рязани до Горького. Участниками экспедиции были В. И. Жадин, К. И. Мейер (весь маршрут), А. Л. Курсанов (от верховьев до Москвы-реки), Е. С. Неизвестнова-Жадина (от Муром до Горького) и С. Н. Горбачев (район Орла).

Результаты работ экспедиций сведены в монографии В. И. Жадина «Фауна рек и водохранилищ» (1940). Приведенные в монографии гидрохимические данные, полученные в указанных экспедициях А. Л. Курсановым, касаются температуры и прозрачности воды, активной реакции, содержания растворенного в воде кислорода, железа, кальция и сульфатов. Судя по этим данным, вода Оки характеризуется средней жесткостью и невысокой прозрачностью. Активная реакция в летние месяцы колеблется в пределах 7.5—8.3, содержание железа заметно выше в верхнем течении реки (2.15 мг/л у устья р. Жиздры), в среднем течении оно падает до 0.2 мг/л и ниже. Количество сульфатов изменяется по течению реки весьма пезакономерно.

В той же монографии В. И. Жадина имеются физико-химические данные, касающиеся нижнего течения Оки и водоемов, расположенных в ее пойме (Липинский рукав, Липинский и Велетьмннский затоны, оз. Студенец, поемные пруды). О кислородном режиме Оки в нижнем ее течении (у г. Муром) на протяжении 1924—1925 гг. сообщает в своей статье С. А. Зворыкин (1926). Из этих данных следует, что в течение года в содержании растворенного в окской воде кислорода всегда наблюдались два минимума — зимний и летний — и два максимума — осенний и весенний. При этом летний минимум обычно был меньше зимнего, а осенний максимум больше весеннего. В среднем содержание кислорода в Оке в указанные годы колебалось около 80—100% насыщения, редко достигая пересыщения в 103—106% и также редко опускаясь до 40% (перед вскрытием реки в феврале—марте). Количество растворенного кислорода в поверхностном слое реки почти всегда было больше, чем в придонном.

Детальное гидрохимическое исследование Оки было произведено осенью 1928 г. Московским санитарным институтом им. Эрисмана на участке Серпухов—Кашира. В июле—августе 1930 г. оно было продолжено тем же институтом в лице С. В. Бруевича и Б. А. Скопинцева (1935) при участии Ф. Я. Варфоломеевой. Авторами осуществлен сплошной лодочный проезд на протяжении 300 км на участке Калуга—Рязань и произведено весьма обстоятельное гидрохимическое изучение этого участка реки. При этом гидрохимическое обследование сопровождалось гидробиологическим (В. Н. Кононов) и микробиологическим (А. Н. Мац). Наблюдение велось над активной реакцией, щелочностью, растворенным кислородом, БПК₅, электропроводностью, плотным остатком, кальцием, магнием, сульфатами, хлоридами, железом, марганцем, окисляемостью, кремнекислотой, фосфатами и азотом нитритов, нитратов, аммиачным и альбуминоидным. Обследование проводилось как самой Оки, так и притоков ее на этом участке: левобережных (рр. Угра, Яченка, Калужка, Таруса, Протва, Цара, Речья, Лопасня, Ваширка, Москва-река) и правобережных (рр. Вырка, Беспута, Осетр).

В итоге этого исследования были получены следующие основные результаты. Вода Оки от Калуги до устья Москвы-реки характеризуется небольшой цветностью, малой прозрачностью и средней величиной солевого состава. Величина последнего значительна в верхней части реки за счет главным образом сульфатов, выщелачивающихся из содержащих гипс отложений в верховьях реки. Количество органических веществ не велико в районе Калуги — Алексина и увеличивается от устья р. Протвы

и низко. Установлено довольно значительное количество фосфатов и нитратов, указывающее в условиях летнего времени на замедленное биологическое усвоение их в Оке. Об этом же свидетельствовали и довольно низкие величины насыщения воды Оки кислородом (80—100%). Содержание нитритного азота на участке до устья Москвы-реки было несколько повышенным по сравнению с содержанием его в совершенно чистых реках, что указывало на незначительное загрязнение Оки на этом участке. Гидрохимическая оценка реки в санитарном отношении как незначительно загрязненной оказалась в соответствии с данными гидробиологического обследования.

Впадение Москвы-реки вызывало резкое загрязнение Оки сначала по левому берегу, а потом и по всему течению, сказываясь в уменьшении прозрачности, резком увеличении аммиачного, нитритного и нитратного азота, хлоридов и числа бактерий.

Главные притоки Оки на изученном участке, за исключением р. Угры, характеризующейся высокой окисляемостью, и рр. Нары и Москвы-реки, по определению авторов, приближались в 1930 г. к практически чистым рекам.

Наряду с упомянутыми гидрохимическими наблюдениями С. В. Бруевичем, Ф. Я. Варфоломеевой и Б. А. Скопинцевым (1933) проводилось изучение суточного хода таких показателей, как рН, содержание растворенного кислорода, содержание азота, фосфатов, кремнекислоты, окисляемости, БПК₅, характеризующих биологическую продуктивность водоема. При этом было установлено, что суточные вариации рН в воде Оки колебались в пределах 0.09—0.22, а растворенного кислорода — 1.02—2.55 мг/л (максимум наблюдался преимущественно около 15 час., минимум от 3 до 6 час.). В содержании азота нитритов обнаруживалось увеличение ночью и уменьшение днем. Содержание аммиачного, альбуминоидного и нитратного азота, окисляемости, фосфатов, кремнекислоты и БПК₅ не показывало правильных суточных колебаний.

В 1931—1932 гг. сотрудницей института им. Эрисмана Л. А. Михайловской (1932) получены некоторые дополнительные данные о результатах посезонного гидрохимического обследования Оки в районе г. Каширы. Из ее данных следует, что годовой цикл колебаний солевого состава р. Оки, прослеженный в районе Каширской ГЭС, у дер. Лида, давал нормальную картину сезонных изменений химизма реки. Особый интерес представляло повышение отношения Са : Mg зимой и понижение его летом. Согласно мнению С. В. Бруевича и Б. А. Скопинцева, изменение этого отношения связано с изменением условий питания реки в различные сезоны года. Зимой оно осуществляется главным образом за счет более глубоко залегающих грунтовых вод, летом к ним прибавляется поверхностный сток. По данным Л. А. Михайловской, в бассейне Оки наблюдается несколько повышенное по сравнению с более северными реками содержание нитратов (до 0.9 мг/л N_{NO₃}), что объясняется наличием значительного количества пахотных земель.

Большую и очень обстоятельную работу по изучению фосфатов в Оке и водоемах ее долины проделали в 1926—1930 гг. сотрудники Окской станции Н. М. Кабанов и Е. С. Неизвестнова-Жакина (1931). Авторами установлено, что количество фосфорной кислоты в Оке колебалось на участке около Муром в 1927—1928 гг. от 0.09 до 0.46 мг P₂O₅/л (0.02—0.1 мг P/л). В 1929—1930 гг. у Новинки оно было 0.08—0.20 мг P₂O₅/л. Содержание фосфатов в среднем и нижнем течении Оки, по данным упомянутых авторов, приблизительно одинаково (плесы Серпухов—Коломна и Муром—Горький дали сходные цифры). Летом отмечено в Оке более высокое содержание фосфатов, чем зимой. По количеству солевого фосфора авторы относят Оку к рекам промежуточной группы между реками

бедными и богатыми фосфором (среднее содержание P_2O_5 — 0.15 мг/л, максимальное — 0.46 мг/л). Крупные водоемы поймы Оки (рукава, затоны, озера) по количеству фосфатов приближались к реке. Количество органического фосфора в них в летнее время превосходило содержание его в реке, а в самой Оке содержание органического фосфора лишь немногим превышало содержание фосфатного фосфора. Авторы пришли к заключению, что фосфаты в водоемах долины Оки не являются ограничивающим фактором для развития водорослей.

В 1932 и 1933 гг. Т. Г. Галактионовой и Л. П. Рождественской весьма обстоятельно было исследовано нижнее течение Оки в районе дер. Новинки. Результаты их исследования приводятся в разделе настоящей статьи «Сопоставление с литературными данными».

Много интересных сведений о химизме воды Оки содержится в диссертации Р. Н. Будрина (1946). Автор указывает, что величина минерализации воды Оки парастает от истока к Калуге; ниже Калуги наблюдается постепенное снижение минерализации, главным образом за счет уменьшения сульфатов. Москва-река не вносит заметного изменения в солевой состав Оки, так как состав ее воды в устьевой части близок к составу окской. На участке Рязань—Касимов наблюдается некоторое возрастание минерализации, оно усиливается ниже устья р. Тёпи за счет $SO_4^{''}$, HCO_3' , $Ca^{''}$, $Mg^{''}$. В диссертации Р. Н. Будрина приведены многолетние материалы (1931—1939 гг.), полученные в результате систематического посезонного изучения химического состава воды Оки в самом нижнем ее течении (в 3 км от устья). Эти материалы свидетельствуют о значительных колебаниях химического, особенно солевого состава воды Оки на этом участке от года к году. Так, например, в июле месяце содержание $Ca^{''}$ варьировало в течение указанных лет от 39 до 79 мг/л, а $SO_4^{''}$ — от 14 до 76 мг/л. Очень велики колебания в значениях этих ингредиентов и в разные сезоны одного и того же года: содержание $Ca^{''}$ в течение 1932 г. изменялось в диапазоне 24—101 мг/л, а $SO_4^{''}$ — от 12 до 86 мг/л.

Большое внимание уделено автором диссертации материалам по загрязнению Оки в нижнем ее течении промышленными стоками Черно-реченского химического завода (ЧХЗ). Эти материалы собраны Будриным в 1930, 1934, 1936, 1938 и 1939 гг. на участках от устья р. Клязьмы до дер. Новинки и от дер. Хабарской до Горького. По данным 1930 и 1934 гг. оказалось, что Ока выше устья Клязьмы является мало загрязненной. Клязьма также не вносит в нее заметных загрязнений. Ока начинает загрязняться ниже г. Дзержинска, после спуска сточных вод ЧХЗ, при этом загрязнение сказывается главным образом в повышении числа колоний кишечной палочки, не отражаясь на химическом составе воды. Было установлено, что сточные воды указанного завода настолько разбавляются мощным потоком Оки, что в нескольких метрах от их впадения в реку электропроводность не улавливала струю потока этих вод как у поверхности, так и на глубине. Анализы 1936 и 1938 гг. обнаружили несколько большее загрязнение Оки сточными водами ЧХЗ. Так, в 0.5 км ниже стоков загрязнения проявились повышением по левому берегу содержания аммонийного азота, повышением общего числа микробов и числа колоний кишечной палочки. В 4 км ниже спуска сточных вод завода было обнаружено, что загрязнения несколько распространяются по сечению реки, чему способствовал крутой поворот, который делает Ока ниже пункта загрязнений. В 21 км ниже спуска сточных вод загрязнения, судя по микробиологическим показателям, уменьшилось, а судя по химическим показателям, — отсутствовало вовсе. В последнем исследованном автором пункте (против Новинки) оказалось, что микробиологические загрязнения также локализуются по левому берегу, а химические загрязнения здесь не обнаруживаются.

Те же участки реки были обследованы автором в 1939 г. Исследования показали, что выше г. Дзержинска Ока мало загрязнена. Ниже по течению Оки в нее спускаются сточные воды Дзержинска (в то время главным образом хозяйственно-фекальные) и ЧХЗ, богатые солями и бактериальными загрязнениями. При наименьших расходах реки сточные воды Дзержинска разбавлялись, по данным Р. Н. Будрина, в 540—600 раз, а сточные воды ЧХЗ — в 160—170 раз. Несмотря на разбавление, в 1939 г. загрязнения несколько сказывались и на химических ингредиентах уже в 0.5 км ниже ЧХЗ повышением содержания аммония и хлоридов, появлением нитритов и нитратов и небольшим снижением растворенного кислорода у левого берега в месте впадения сточных вод ЧХЗ.

Левый берег		Правый берег	
NH_4^+	0.16 мг/л		0.03 мг/л
NO_2^-	0.03 »		0.00 »
Cl^-	15.6 »		14.7 »

В 1957 г. сотрудницей Института общей и коммунальной гигиены О. В. Митягиной (1957) было прослежено влияние на Оку Москвы-реки на участке от ее устья до Рязани. Наблюдения проводились как в зимне-весенний период (февраль—март), так и в летний (июль). Определялись цветность, прозрачность, количество взвешенных веществ, сухой остаток, рН, жесткость, щелочность, хлориды, железо, фосфор и аммонийный, нитратный и нитритный азот. На основании полученных данных автор делает заключение о том, что Ока до слияния с Москвой-рекой по физико-химическим показателям не носит следов загрязнения. В июле 1957 г. вода ее характеризовалась низкими величинами всех индикаторов загрязнения: хлоридов (7.8 мг/л), фосфатов (0.033 мг/л), нитратного (0.00), нитритного (следы) и аммонийного азота (0.00), величиной БПК₅ (2.6). Зимой в воде Оки отмечается лишь повышенное содержание хлоридов и нитратов, объясняющееся, по мнению автора, характером бассейна Оки — преобладанием полевых угодий, из которых грунтовые воды вымывают нитраты, попадающие затем в реку. После принятия москворецких вод качество воды р. Оки значительно ухудшается, и это ухудшение по некоторым ингредиентам продолжает сказываться зимой вплоть до дер. Фруктовой, в 25 км выше Кузьминского шлюза. Летом в этом пункте загрязнений меньше. Загрязнения, вносимые в Оку Москвой-рекой, сказываются главным образом по левому берегу Оки резким увеличением в воде хлоридов (с 8 до 49 мг/л), окисляемости (с 5 до 11 мг/л), цветности (с 25 до 50°), азота нитритного (до 0.35 мг/л), нитратного (до 0.508 мг/л) и особенно аммонийного (до 5.15 мг/л). Содержание этих ингредиентов в воде самой Москвы-реки выше г. Коломны еще больше. В марте и августе 1960 г. Ока обследовалась Н. М. Кабановым (1960) на протяжении 300 м ниже выпуска сточных вод химическими предприятиями Дзержинского узла. Сточная жидкость представляла собой сложную смесь большого количества минеральных и органических соединений. Наблюдения проводились за изменением содержания нефтепродуктов, железа, рН, щелочности, жесткости, HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , щелочных металлов, аммонийного азота и величины БПК₅ и БПК₁₀. В работе сделан вывод о том, что уже в 80 м от водосброса не было замечено ограничивающего влияния загрязнений на процессы фотосинтеза водорослей и дыхания всего планктона. По химическим показателям загрязнения в реке еще улавливались далее 300 м от водосброса.

В 1959 г. Всесоюзным научно-исследовательским институтом Гидропроект им. Жук (сектор изысканий) был организован отбор проб (химических и частично бактериологических) на 3 створах верхнего течения

р. Оки. Работа была предпринята в связи с проектированием канала Ока — Москва для дополнительного водоснабжения Москвы. Пробы отбирались: 1) в створе проектируемого водозабора — у пос. Горняк Калужской обл., 2) ниже впадения р. Протвы (у с. Дракино) и 3) ниже впадения р. Нары. Определялись все химические ингредиенты согласно ГОСТ'а 2761-57 (на источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения). Было найдено, что исследованный участок Оки относительно чист.

В 1961 г. тем же институтом в целях исследования самоочистительной способности Оки был собран значительный материал о ее химизме на большем, чем в 1959 г., отрезке ее верхнего течения. Пробы отбирались в 8 пунктах: выше и ниже Калуги, ниже р. Дугны, выше и ниже Алексина, у Тарусы и у Серпухова (выше и ниже впадения р. Протвы). Проведено 3 серии наблюдений — в марте, в конце апреля и конце июля.

Эти табличные материалы любезно были предоставлены в наше распоряжение для ознакомления и сопоставления с нашими данными.

По данным Гидропроекта, на исследованном участке от Калуги до Серпухова химизм Оки меняется сравнительно мало, в том числе и величина индикаторов загрязнения (биогенов группы азота, хлоридов, БПК₅, окисляемости и др.). Существенными здесь оказались лишь сезонные изменения химизма воды Оки.

Невысокие величины показателей загрязнения свидетельствуют о том, что Ока на обследованном участке оказывается относительно чистой. На большую интенсивность процессов самоочищения на этом участке Оки указывает и сравнение гидрохимических данных, полученных при исследовании участков, расположенных выше и ниже Калуги и Алексина (середина реки, поверхность; табл. 1).

Таблица 1

Сопоставление гидрохимических данных на участках выше и ниже Калуги и Алексина

Пункт наблюдения	Дата 1961 г.	Цветность, в°	рН	БПК ₅ , в О ₂ /л	Fe общес., в мг/л	NH ₄ ⁺ , в мг/л	NO ₂ ⁻ , в мг/л	NO ₃ ⁻ , в мг/л	Сумма ионов, в мг/л	Сухой остаток, в мг/л	Жесткость, в мг экв./л	
											общая	карбонатная
Ока выше Калуги . . .	28 VII	12	8.21	2.12	0.05	0.05	0.007	0.15	464	345	5.46	4.52
Ока ниже Калуги . . .	28 VII	12	8.21	4.09	0.06	0.21	0.001	0.25	472	351	5.50	4.58
Ока выше Алексина .	26 VII	16	8.00	2.12	0.44	0.06	0.001	0.10	462	—	5.62	4.32
Ока ниже Алексина .	26 VII	16	8.10	2.23	0.10	0.05	0.025	1.0	470	389	6.08	4.42

Установленное наблюдениями Гидропроекта слабое влияние загрязнений, получаемых Окой от этих городов, на ее химизм, с другой стороны, говорит о том, что влиянию некоторых загрязнений могло не улавливаться выбранными химическими показателями.

Незначительное изменение как солевого состава, так и других химических ингредиентов, установленное Гидропроектом, обнаруживает малое влияние на химизм Оки ее притоков в исследованном районе — рр. Дугны и Протвы.

Сравнение данных Гидропроекта, касающихся участков ниже Калуги и Алексина, с соответствующими результатами, полученными нами в Ок-

ской экспедиции 1959 г., показало большое сходство (подробнее в разделе «Сопоставление с литературными данными»). Существенная разница отмечена на обоих участках лишь в содержании хлоридов (более высоком по данным Гидропроекта) и цветности на участке ниже Алексина (более высокой по наблюдениям ЗИН АН СССР).

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОХИМИИ ОКИ ЛЕТОМ 1959 г.

При исследовании Оки летом 1959 г. было взято 3 станции в верховьях реки: первая — у самого истока Оки, близ Сеньковских Выселок; вторая — у с. Кривчиково, близ г. Кромы и третья — в 11 км ниже Орла. Четвертая станция (створ I) бралась уже в верхнем течении реки, несколькими километрами ниже Калуги. Начиная с Калуги, на протяжении Оки до впадения ее в Волгу, было разбито 16 створов. Кроме того, были взяты пробы из некоторых притоков Оки — Москвы-реки, Пары, При и Клязьмы — при их впадении в Оку и на двух створах на Волге, сразу после впадения в нее Оки.

Изменение солевого состава Оки по течению

Характеристика солевого комплекса воды Оки в июне—июле 1959 г. и изменение величины общей минерализации и содержания главных ионов по течению реки представлены кривыми (рис. 1).¹

Обращает на себя внимание прежде всего довольно монотонное изменение по течению реки содержания как катионов, так и анионов. Несколько более высокая минерализация в верховьях реки затем в среднем и нижнем течении заметно снижается, как и содержание основных ионов: HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Впадение притоков (рр. Москвы-реки, При, Клязьмы) дает более или менее явно выраженные минимумы или максимумы на кривых изменения концентрации ионов в месте впадения притока, однако даже в случае таких достаточно мощных притоков, как Москва-река и Клязьма, мало влияет на солевой состав воды Оки.

Переходя к отдельным ионам, следует заметить, что вода всех указанных притоков Оки имеет меньшее содержание ионов кальция, магния и гидрокарбонатного иона по сравнению с водой самой Оки, давая минимумы на кривых изменения этих ионов. При этом наименьшей концентрацией всех трех ионов из притоков отличается р. Пра, наибольшей — Москва-река. Река Клязьма занимает промежуточное положение. Синхронность кривых изменения содержания Ca^{2+} , Mg^{2+} и HCO_3^- по течению Оки не ограничивается только влиянием притоков, а обнаруживается во всем ходе кривых. Близок к характеру изменения указанных ионов и характер изменения по течению реки общей минерализации воды Оки. Наименее минерализованным из исследованных притоков оказалась р. Пра, а наименее отличной от Оки по величине (и характеру) минерализации — Москва-река.

Общая минерализация воды Оки в исследованный период июля месяца сравнительно мало изменяется на всем ее протяжении: от 481 до 318 мг/л. Она выше в верховьях реки, а после Алексина снижается до некоторой средней величины (340—360 мг/л), около которой и колеблется затем на всем остальном протяжении Оки до самого впадения ее в Волгу, существенно снижаясь лишь, как указано выше, у устья р. При (до 318 мг/л).

¹ Данные на всех рисунках, исключая специально оговоренные случаи, относятся к середине реки (поверхность).

В изменении содержания сульфатов по течению реки наблюдается несколько иная картина. Содержание их в верховьях реки, по нашим определениям в противоречии с данными С. В. Бруевича и Б. А. Скопинцева (1935), оказалось несколько ниже, чем по всему последующему течению, где оно меняется малозаметно. Некоторая тенденция к повышению сульфатов наблюдается лишь в нижнем течении Оки, у Монастырька, после впадения р. Тёши и Ушны, где река вступает в область мергелей. Москва-река дает небольшой максимум на кривой изменения сульфатов в воде

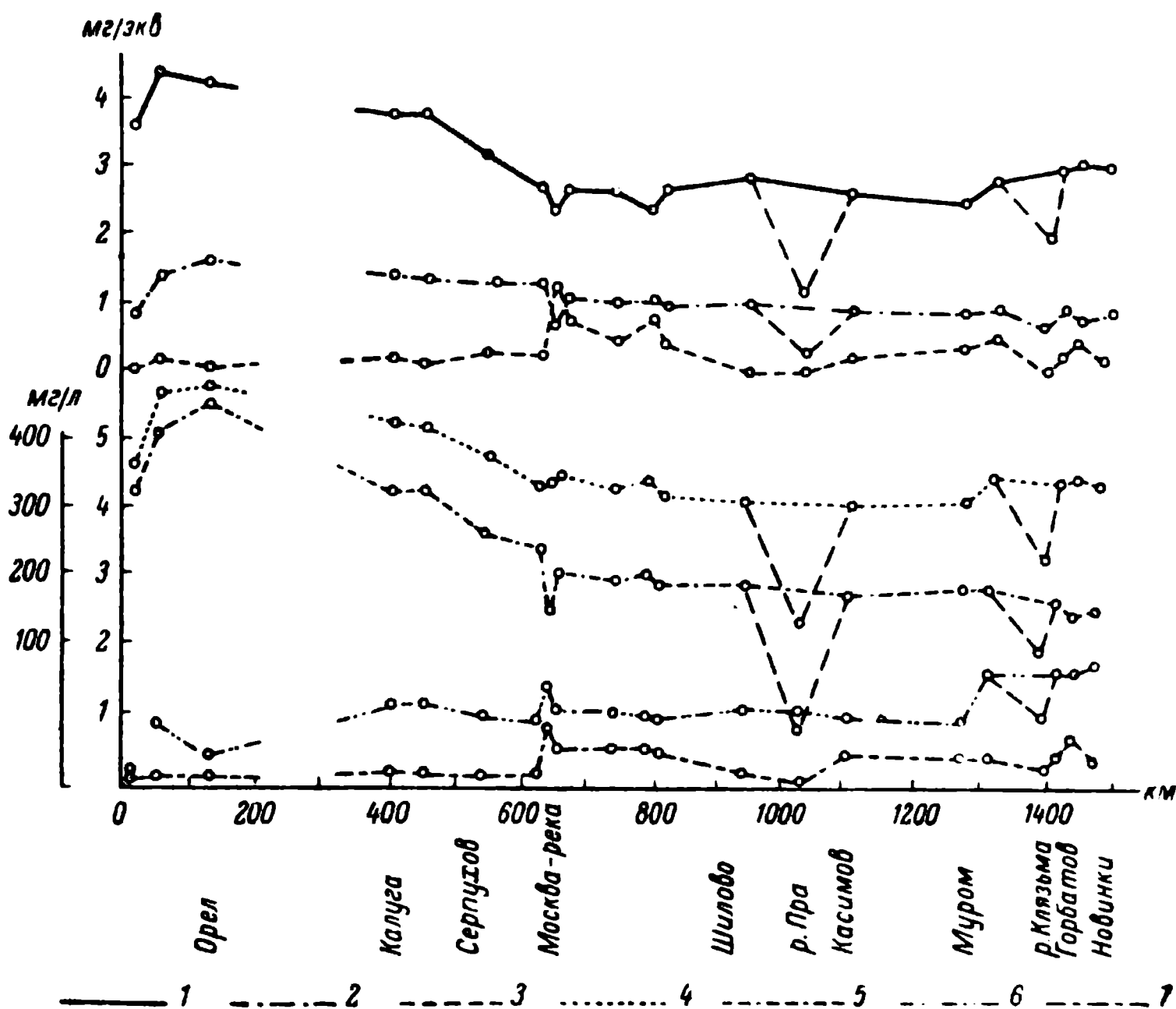


Рис. 1. Изменение солевого состава воды Оки по течению.

1 — Ca^{++} , 2 — Mg^{++} , 3 — $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, 4 — общая минерализация; 5 — HCO_3^- ; 6 — SO_4^{--} ; 7 — Cl^- .

Оки, а Клязьма, наоборот, — заметный минимум. Влияния р. При на содержание сульфатов в окской воде не заметно.

В изменении концентрации хлоридов и щелочных ионов также наблюдается полная симбатность на протяжении всего течения Оки. При этом содержание тех и других в верхнем течении реки заметно меньше, чем в среднем и особенно нижнем. Впадение Москвы-реки более чем в 2.5 раза повышает содержание хлоридов и щелочных ионов, но оно вскоре снова заметно понижается, продолжая оставаться, однако, на всем последующем протяжении реки выше, чем в верхнем течении. Впадение в нижнем течении рр. При и Клязьмы на некотором участке после впадения притока снижает содержание этих ионов в окской воде, затем оно снова выравнивается до первоначального.

Часто наблюдающаяся в реках неоднородность химического состава по ширине реки в отношении ионного состава в Оке редко имеет место. Резкое отличие в общей минерализации и содержании почти всех ионов отмечено только у левого берега на створе XVI (у Новинки) и является

по существу почти единственным примером такой неоднородности (табл. 2). Заметное отклонение химического состава воды Оки в этом месте объясняется близостью протекания сточных вод промышленного города Дзержинска.

Т а б л и ц а 2

Неоднородность ионного состава воды Оки по ширине реки у дер. Новинки

Компонент	Содержание ионов, в мг/экв./л			
	1-я вертикаль, правый берег	2-я вертикаль, середина, поверхность	2-я вертикаль, середина, дно	4-я вертикаль, левый берег
HCO ₃ '	2.65	2.65	2.65	2.30
SO ₄ "	1.77	1.77	1.77	2.20
Cl'	0.41	0.41	0.41	0.72
Ca"	3.24	3.28	3.28	3.55
Mg"	1.12	1.08	1.08	1.08
Na + K	0.47	0.47	0.47	0.59
Общая минерализация, в мг/л .	352.4	350.7	357.4	369.4

На всех остальных окских створах неоднородность солевого состава по ширине реки выражена очень слабо. Так, содержание Ca" и Mg" лишь незначительно различается в 3—4 случаях; в частности, оно несколько повышено для обоих ионов у правого берега I (Калужского) створа. В соответствии с этими отклонениями в концентрации щелочно-земельных ионов находится и ряд подобных несоответствий в содержании гидрокарбонатного иона.¹

У левого берега III и V створов отмечено несколько пониженное содержание HCO₃' и Ca" по сравнению с содержанием их на других вертикалях. Отличное содержание HCO₃' и Mg" отмечено также у левого берега XI створа, что, видимо, связано с влиянием притоков.

Индекс воды реки Оки — C_{II}^{Ca} — сохраняется на всем ее протяжении.

Характеристика физических свойств воды Оки, газового состава и органических веществ

Кривая (рис. 2) показывает, что температура воды Оки в течение периода исследования колебалась в очень узких пределах (20—25°). Значительно более низкая температура (около 12°) отмечена только в верховьях реки, что связано с холодной дождливой погодой конца июня 1959 г., когда производилось здесь исследование, а возможно, и с наличием ключей в истоках Оки.

Прозрачность воды Оки по течению варьирует в более широких пределах, при этом средняя ее величина лежит около 50—70 см и наблюдается главным образом в нижнем течении реки. Для среднего течения (от I до VIII створа) характерна большая прозрачность — до 110 см (рис. 2). Впадение на этом участке Москвы-реки несколько снижает прозрачность воды Оки. В самых верховьях реки так же, как и близ устья, имеет место самая низкая величина прозрачности (20—30 см).

¹ Так как содержание сульфатов и хлоридов определялось в Ленинграде, количество отбравшихся проб было сокращено до одной на каждом створе (середина, поверхность), кроме XVI (Новинского), где была взята также проба у левого берега ввиду резкого различия здесь всех химических ингредиентов.

Цветность воды Оки тесно связана с содержанием органических веществ в воде, поэтому рассмотрение ее удобнее произвести одновременно с рассмотрением данных об окисляемости окской воды.

Характер изменения содержания растворенных в воде Оки газов — кислорода и углекислоты — на всем протяжении реки представлен на рис. 3. Кривые показывают, что газовый режим Оки в летний меженьный период является вполне благоприятным, хотя и не совсем обычным для рек: содержание растворенного кислорода меняется от 6 до 15 мг/л, в то время как обычно летом оно варьирует в более узких пределах (Алекин,

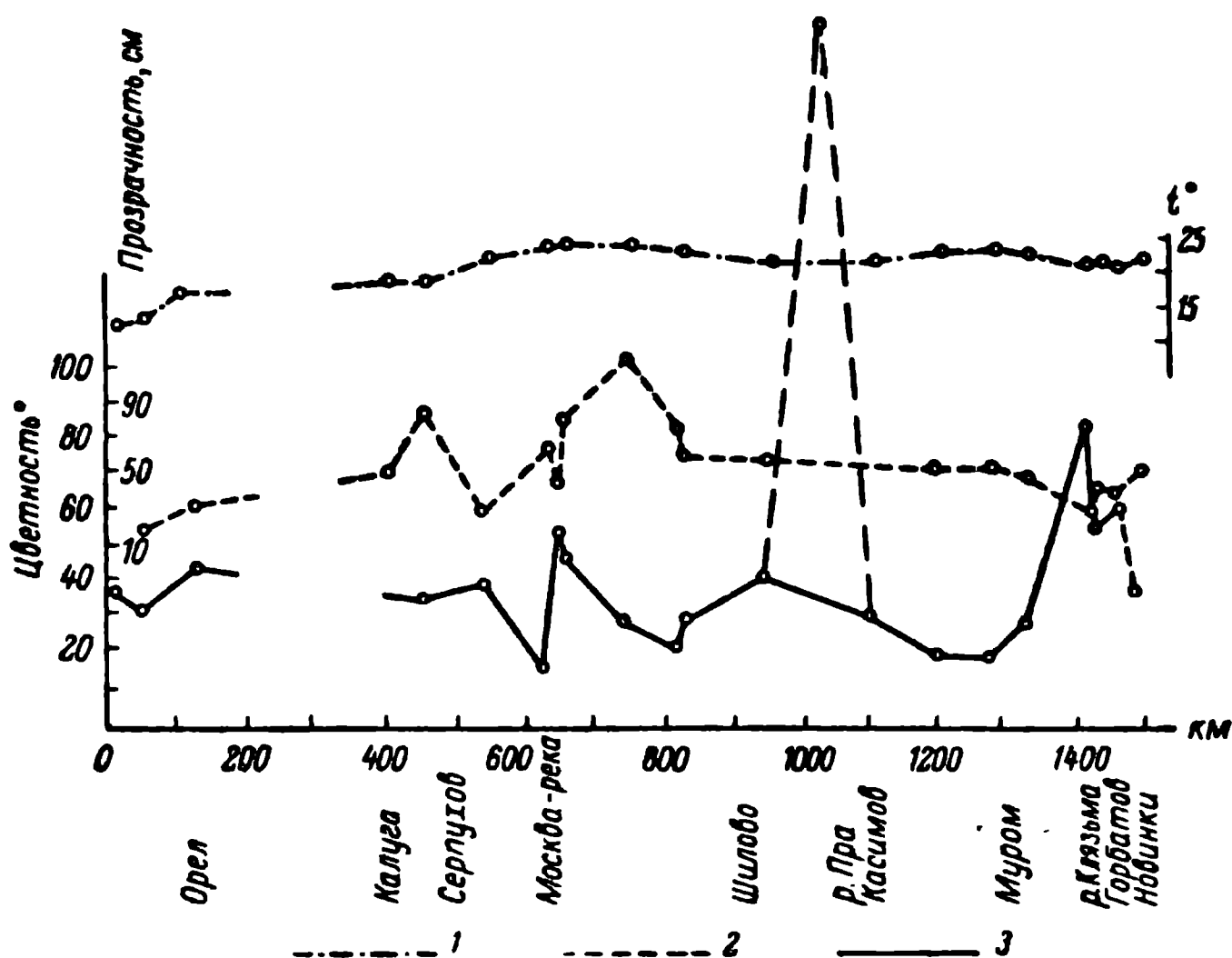


Рис. 2. Изменение температуры, прозрачности и цветности воды Оки от истока до устья.

1 — температура; 2 — прозрачность; 3 — цветность.

1953). Следует отметить при этом, что кривая изменения кислорода по течению синхронизирует с кривой рН, в то время как характер изменения температуры воды оказывается совсем иным и мало определяет изменение содержания растворенных газов, вопреки тому, как это часто наблюдается в реках. Кривая изменения содержания растворенной углекислоты вполне соответственна кислородной и кривой изменения концентрации водородных ионов (рН). Наиболее благополучным в отношении газового режима оказывается участок среднего течения реки до устья Москвы-реки. Здесь содержание растворенного кислорода в конце дня достигало 174% насыщения. У устья Москвы-реки наблюдается резкое ухудшение газового режима.

Таким образом, характер приведенных кривых показывает, что летом газовый режим Оки в большой мере определяется развитием биологических процессов, в частности интенсивностью процесса фотосинтеза. Об этом же свидетельствует и синхронность с кислородной кривой — кривой изменения по течению реки величины биологического потребления кислорода (БПК₅). Подтверждают это и специально поставленные опыты по измерению интенсивности фотосинтеза планктона в Оке кислородным методом, а также данные Н. П. Моисеевой о численности водорослей (постоя-

щий сборник). Правда, при постановке этих опытов приходилось идти на некоторые заведомые погрешности из-за условий экспедиционной работы,¹ однако, не претендуя на большую точность, результаты этих опытов показательны. Рис. 4 свидетельствует об очень высокой величине первичной продукции планктона в воде р. Оки в июле 1959 г.

Что касается изменения содержания растворенного кислорода по ширине реки, то на всем ее протяжении оно очень невелико: разница на отдельных вертикалях не превышает 5—10%. Невелика, как правило,

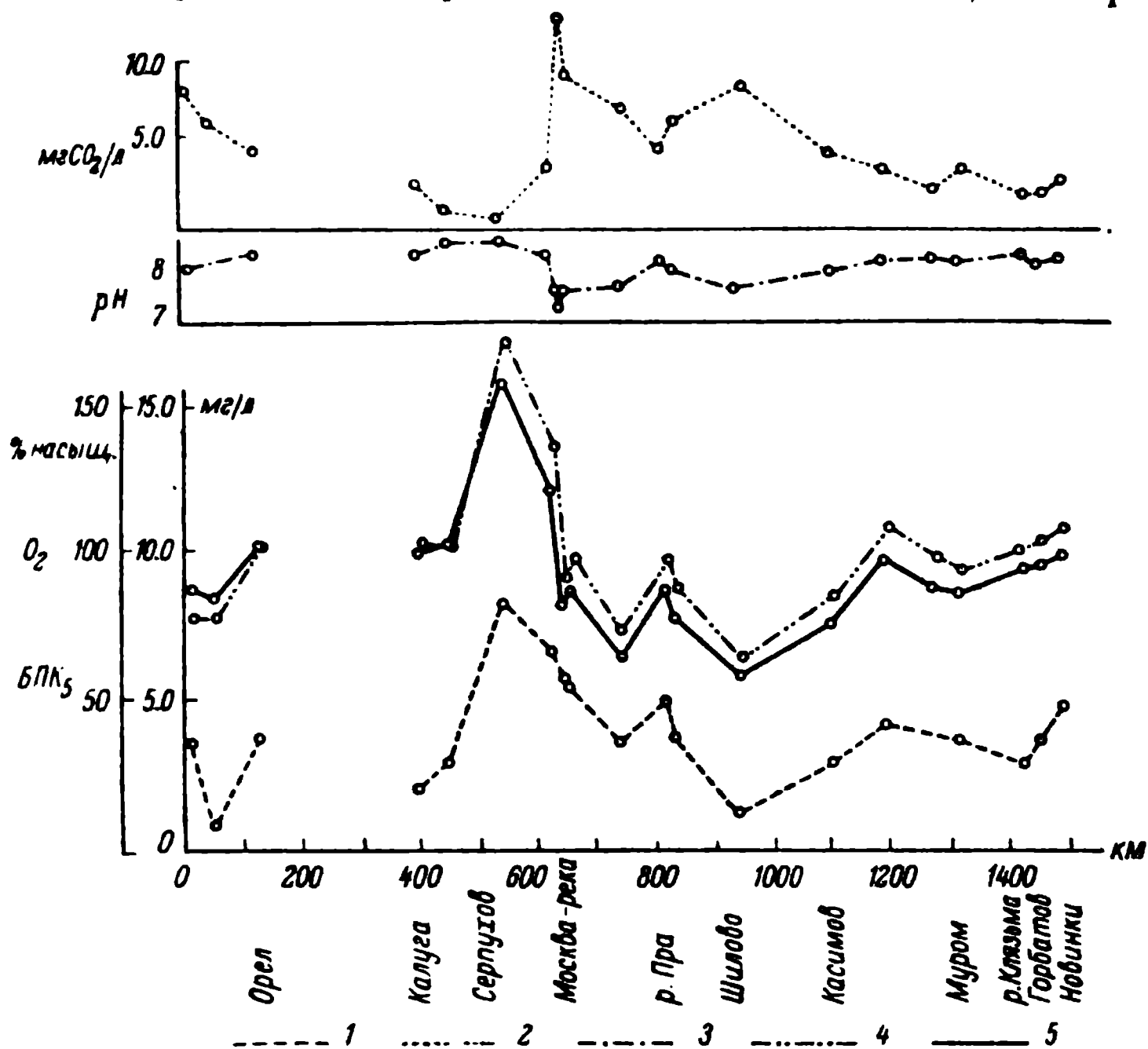


Рис. 3. Изменение pH, растворенных газов и БПК₅ в воде Оки от истока до устья.

1 — БПК₅; 2 — CO₂; 3 — pH; 4 — O₂ % насыщения; 5 — O₂, мг/л.

и разница в содержании растворенного кислорода по глубине Оки. Резкое уменьшение содержания его в придонных слоях наблюдалось только на XI створе, в стоячей воде Липинского рукава реки (с 118 до 62.5% насыщения). Количество растворенной углекислоты от вертикали к вертикали варьирует более заметно, но существенным образом отличается только у левого берега р. Оки у Новинок. Содержание растворенной углекислоты поднимается на этом створе с 2.42 мг/л у правого берега до 2.86 мг/л на середине реки и резко возрастает к левому берегу до 10.1 мг/л.

Невелика и степень изменения по ширине реки величины pH на всех створах, исключая также лишь (Новинский) XVI створ, где pH с 8.15—

¹ Экспозиция фотосинтеза определялась временем стоянки судна в том или ином пункте реки и не всегда была суточной. Поэтому во многих случаях данные экстраполированы на сутки, что, как известно (Rodhe, 1958), может внести большую ошибку в результаты. После отбора проб склянки не всегда сразу же опускались в реку, а проходило некоторое время (разное для отдельных опытов), в течение которого они подвергались освещению на палубе, что, естественно, вносило погрешность в результаты.

8.18 на первой и второй вертикалях снижается до 7.62 на четвертой вертикали (у левого берега). Оба показателя (CO_2 и pH) не претерпевают существенного уменьшения в придонных пробах, кроме Липинского рукава.

В отношении изменения БПК₅ по ширине реки следует заметить, что оно выражено более отчетливо, чем O_2 или pH, но наблюдается значительный и малозакономерный разброс данных.

Содержание органических веществ в воде Оки характеризуется средней величиной окисляемости. Величина перманганатной окисляемости довольно монотонно колеблется почти по всему течению реки около 7—10 мгО/л. Она поднимается до значительной величины только в устье не-

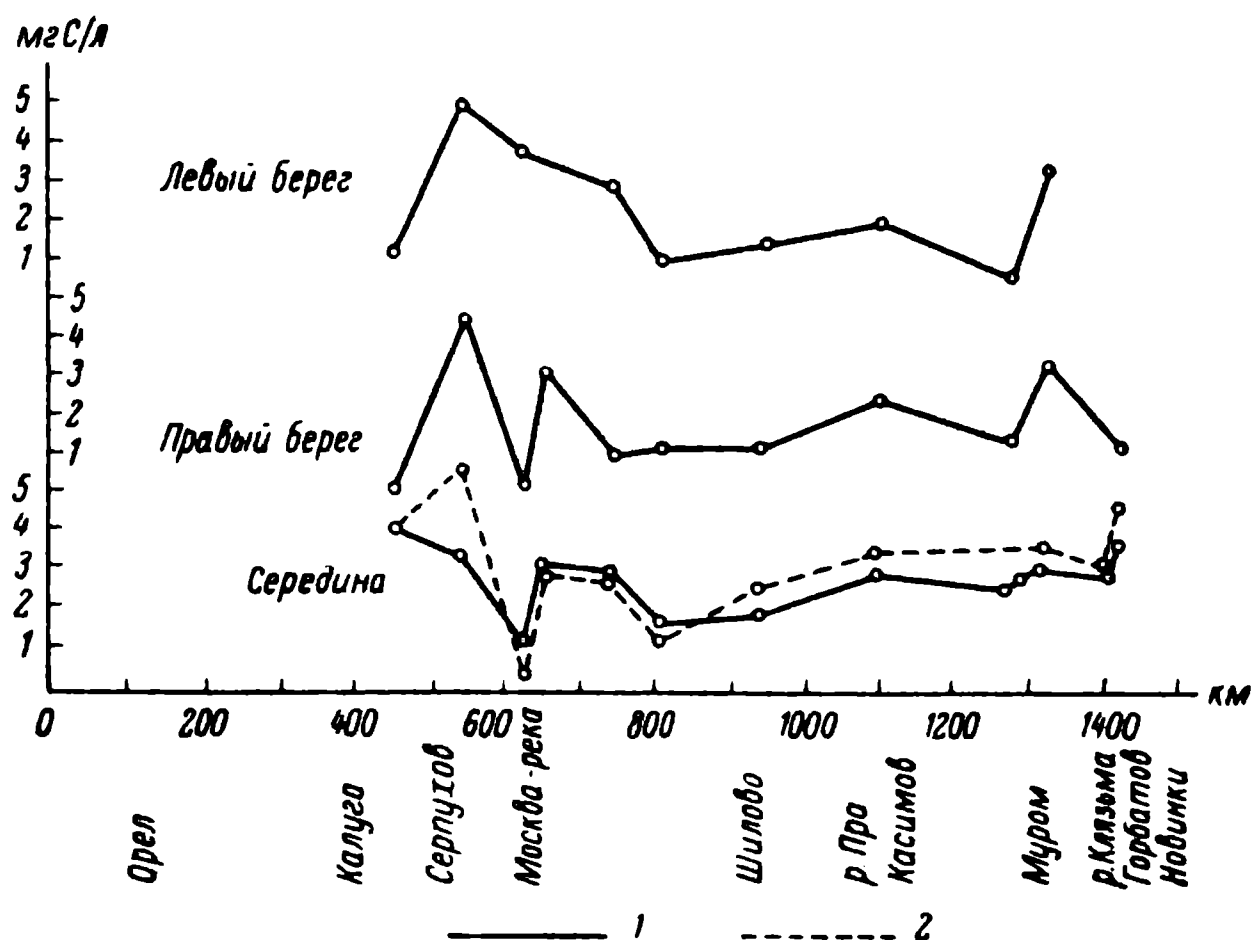


Рис. 4. Интенсивность фотосинтеза планктона в воде Оки летом 1959 г. (валовая продукция в мг О/л).

1 — поверхность; 2 — дно.

которых исследованных нами притоков Оки: Москвы-реки (до 16.0 мгО/л), р. При (до 40.0 мгО/л) и р. Клязьмы (до 21.7 мгО/л). Бихроматная окисляемость в верхнем и среднем течении Оки варьирует в пределах 16—20 мгО/л. В нижнем течении реки средняя величина ее поднимается до 27 мгО/л. На кривой изменения бихроматной окисляемости по течению Оки так же, как и перманганатной, наблюдается три больших максимума, отвечающих рр. Москве-реке, При и Клязьме (рис. 5). При этом бихроматная окисляемость Москвы-реки в устье оказалась равной 36.6 мгО/л, р. При — 67.1 мгО/л, р. Клязьмы — 44.8 мгО/л. Таким образом, кривые изменения по течению Оки перманганатной и бихроматной окисляемости в основном симбатны. Что касается соотношения обеих окисляемостей, характеризующегося процентом перманганатной окисляемости от бихроматной, то на протяжении Оки оно колеблется в пределах 30—40% (рис. 5). Значительное повышение его имеет место лишь в устье р. При, Клязьмы и Москвы-реки, а также сразу после впадения Москвы-реки (на V створе) и от XV к XVI створу. В последних двух случаях значительное повышение процента перманганатной окисляемости от бихроматной, по-видимому, можно рассматривать как свидетельство интенсивно идущего здесь процесса самоочищения реки.

Сходным с изменением окисляемости оказывается и характер изменения цветности по течению Оки (рис. 2). И на кривой изменения цвет-

ности впадение названных притоков вызывает максимумы, подобные максимумам на кривых окисляемости. Величина этих максимумов соответствует величине максимумов на кривых окисляемости, т. е. самый не-

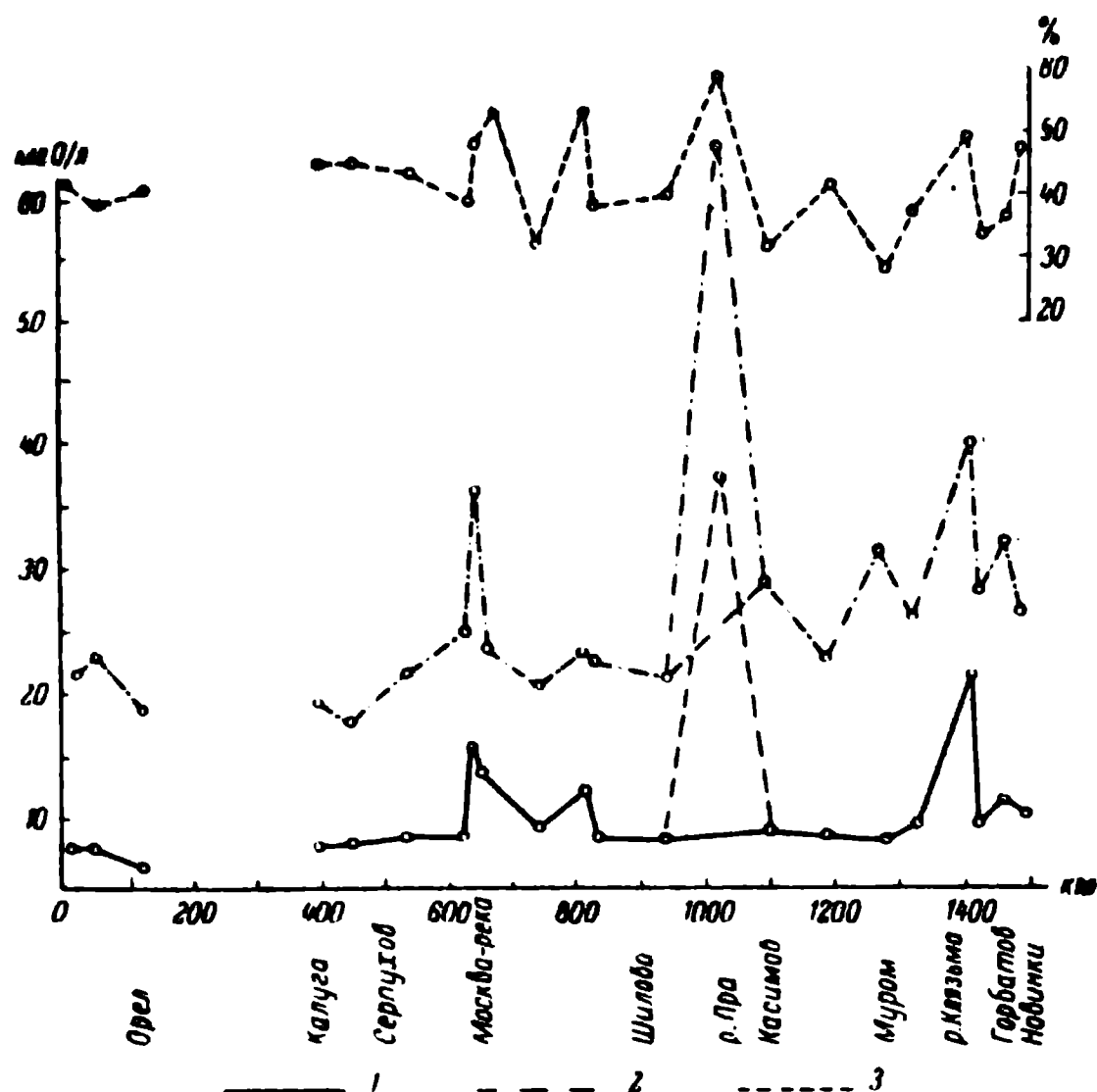


Рис. 5. Изменение содержания органических веществ в воде Оки от истока до устья летом 1959 г.

1 — перманганатная окисляемость; 2 — бихроматная окисляемость; 3 — отношение перманганатной окисляемости к бихроматной, в %.

большой из них наблюдается у устья Москвы-реки (56°), следующий по величине — у устья р. Клязьмы (около 90°) и самый высокий — у устья р. Пры (212°).

Динамика биогенных элементов в воде Оки

Наблюдения за изменением содержания биогенных элементов по течению Оки показали, что содержание железа, кремния и фосфора оказалось самым высоким в верховьях реки (рис. 6). Уже у Калуги содержание железа и кремния снижается: первого до 0.06 мг/л, второго — до 2.6 мг/л. На участке Оки от Калуги до Муроме содержание железа колеблется между 0.06 и 0.22 мг/л. Даже впадение в Оку на 70 км выше Касимова р. Пры, вода которой отличается высоким содержанием железа (2.76 мг/л), уже у Касимова вовсе не ощущается: содержание железа и здесь, в ниже, вплоть до впадения р. Клязьмы, продолжает варьировать в пределах 0.1—0.2 мг/л. Вода р. Клязьмы содержит в поверхностном слое около 0.5 мг/л общего железа, а у дна — еще выше (0.74 мг/л), однако влияние ее на Оку в отношении содержания железа перестает ощущаться, если судить по пробе, взятой на середине реки, уже на расстоянии 8 км после ее впадения в Оку (у Горбатова, XIV створ). Концентрация железа несколько повышается ниже г. Дзержинска (до 0.3 мг/л) и особенно у Новинки (до 0.6 мг/л), а у левого берега этого последнего створа она достигает 1.16 мг/л.

Кривая для кремния сходна в общем с кривой изменения железа, за исключением данных у дер. Новинки, где содержание кремния в противоположность железу, хотя и не существенно, но уменьшается сравнительно с содержанием его на предыдущем створе. На протяжении Оки содержание кремния большей частью колеблется в довольно узких пределах — 1.5—2.5 мг/л.

Характер изменения по течению Оки растворенных фосфатов (рис. 6) оказывается несколько более сложным и не всегда синхронным с харак-

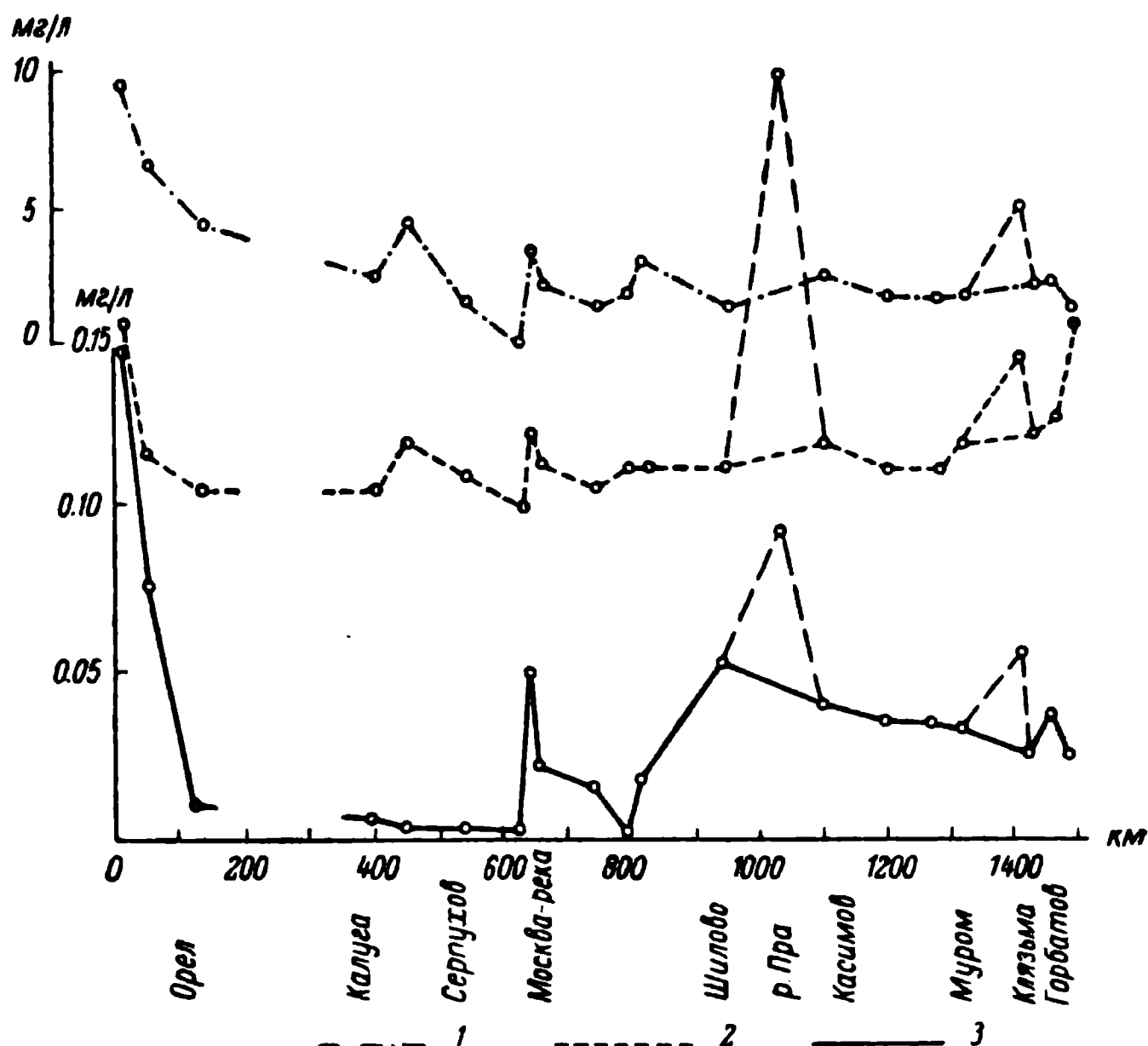


Рис. 6. Изменение концентрации кремния, железа и фосфора в воде Оки по течению летом 1959 г.

1 — кремний; 2 — железо; 3 — фосфор.

тером изменения железа и кремния, но в главных чертах он сходен. Самое высокое содержание фосфатов, как уже отмечено, также наблюдается в самых верховьях реки. Это наблюдение, между прочим, согласуется с литературными указаниями (Кареев, 1897) относительно богатства фосфорнокислой известью ключей, из которых берет начало Ока.

У Орла содержание фосфатов значительно снижается, чтобы повыситься далее после впадения в Оку Москвы-реки. Впадение При и Клязьмы, относительно богатых фосфатами, повышает содержание последних в нижнем течении Оки до 0.03—0.04 мгР/л, при этом оно до самого впадения Оки в Волгу не падает ниже 0.025 мгР/л.

По определениям Н. М. Кабанова и Е. С. Непзвестновой-Жадиной (1931), в нижнем течении Оки, в Муромском плесе, содержание фосфатов колебалось в течение 1927 г. от 0.019 до 0.098 мгР/л, а в 1928 г. — от 0.02 до 0.053 мгР/л. По их же данным, в 1929 г. оно варьировало в плесе у Новинки в пределах 0.017—0.042 мгР/л.

Неоднородность химического состава воды Оки по ширине реки в отношении железа для большинства створов очень невелика, но в отдельных

случаях она достигает двукратной и даже большей, например на XIV и XVI створах. Вообще же почти на всех створах наблюдается некоторое понижение в содержании железа от левого берега к правому (створы I, V и VIII, XIV, XV, XVI). Содержание кремния по ширине реки для большинства створов одинаково. Под Калугой и Алексиным максимальное содержание кремния наблюдается на середине реки, а к берегам оно снижается: слегка под Алексиным и до нулевого значения под Калугой. Для

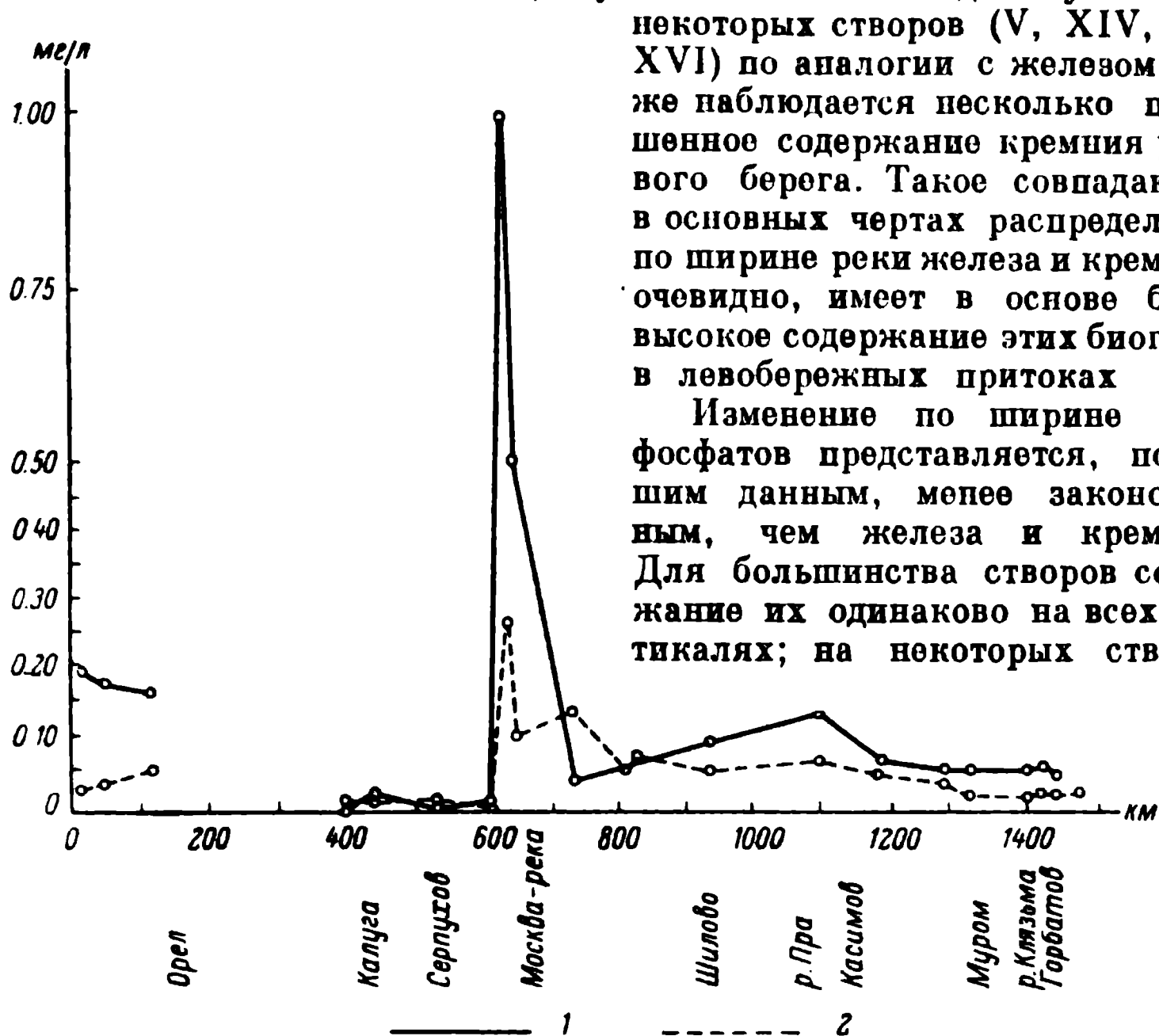


Рис. 7. Изменение содержания нитритного и нитратного азота в воде Оки по течению летом 1959 г.

1 — NNO_2' ; 2 — NNO_3' .

(V, XII, XV) оно выше в середине реки и уменьшается в направлении к обоим берегам: на IX и XVI створах выше у левого берега и, наоборот, на VI и XIV — у правого. Динамика биогенных элементов группы азота, являющихся наряду с содержанием органических веществ, хлоридов, фосфатов и величиной БПК, основными индикаторами загрязнения реки, характеризуется следующими основными чертами.

Наименьшее содержание нитритного и нитратного азота наблюдается в верхнем участке реки — от Калуги до впадения Москвы-реки (рис.7). Содержание первого на этом участке колеблется от 0.00 до 0.014 мг/л, а второго — до 0.02 мг/л. У самых верховьев реки в соответствии с данными о железе, кремнии и фосфоре значительно выше и количество нитритного и нитратного азота. Количество NNO_2' поднимается до 0.05 мг/л, NNO_3' — до 0.2 мг/л. Заметим, что относительно небольшое загрязнение верхнего участка Оки соединениями азота и другими ингредиентами, служащими показателями загрязнения, не согласуется с микробиологическими данными по этому участку реки (см. статью А. Г. Родиной в настоящем сборнике).

Впадение Москвы-реки в огромной степени повышает содержание в воде Оки всех трех исследованных форм азота (N_{NH_4} , N_{NO_2} , N_{NO_3}) — от сотых долей в верхнем течении Оки оно поднимается в устье Москвы-реки до 4.41 мг/л. Особенно велико здесь содержание аммонийного азота — 3.15 мг/л (рис. 8) и нитритного (повышение в 200 раз), в то время как содержание нитратного азота возрастает только в 100 раз (до 1.00 мг/л). Но уже в 4 км ниже впадения Москвы-реки (на V створе) количество биогенов этой группы в воде Оки значительно снижается: содержание нитритного и аммонийного азота падает в 2.5 раза, а нитратного — более чем в 3 раза. Еще в 88 км ниже (на VI створе) содержание азота оказывается равным уже всего только 0.16 мг/л, продолжая, однако, оставаться более

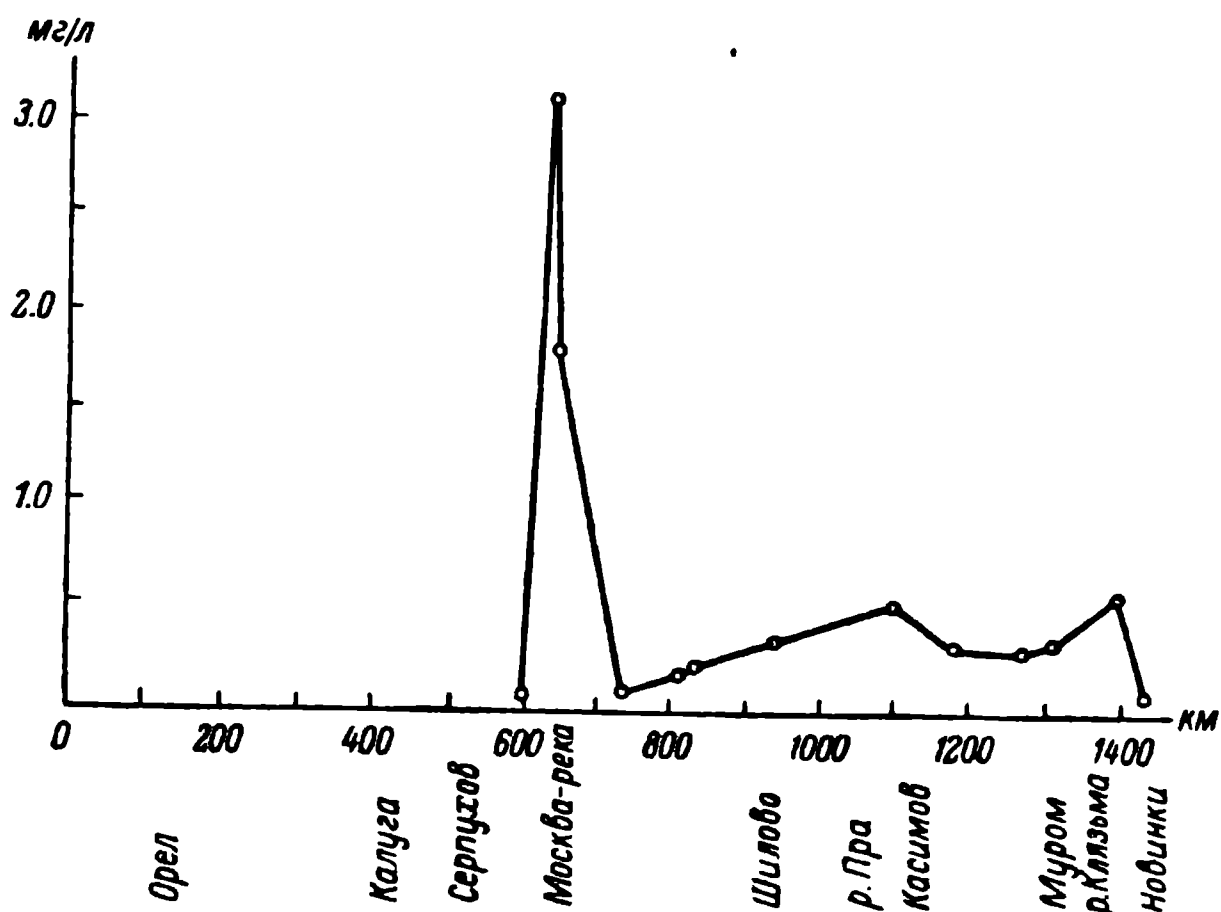


Рис. 8. Изменение содержания аммонийного азота в воде Оки по течению летом 1959 г.

высоким, чем оно было до впадения Москвы-реки. Из соединений азота на этом створе относительно большее понижение испытывает аммонийный и нитратный азот сравнительно с нитритным.

Впадение Москвы-реки в Оку оказывает, как отмечалось выше, большое влияние не только на концентрацию в ней азотсодержащих соединений, а и на многие другие химические ингредиенты. Сводка этих данных приведена в табл. 3. При этом загрязняющее влияние Москвы-реки значительно более выражено у левого берега Оки и уменьшается по мере удаления от него (табл. 3).

На протяжении следующих 60 км (VIII створ) содержание азота практически не меняется, но начиная со створа IX оно повышается и на X створе, ниже Касимова, достигает снова довольно большой величины — 0.71 мг/л. Понижившись несколько на XI и XII створах, оно вновь повышается в 86 км от устья Оки, при впадении в нее Клязьмы. Новое заметное повышение в содержании азота (до 0.4 мг/л) имеет место затем у Новинки (XVI створ). Судя по характеру кривых (рис. 7 и 8), можно отметить, во-первых, симбатность в изменении всех трех форм азота и, во-вторых, содержание их в воде Оки после впадения Москвы-реки выше, чем в верхнем течении реки. При этом содержание нитритного и нитратного азота здесь приближается к содержанию его в верховьях реки. Установленные закономерности в изменении азотсодержащих соединений по

Намещение химии Оки под влиянием Москвы-реки

Гидрохимическая характеристика	Ока у пристани Басильево (створ IV)	Устье Москвы-реки	Ока у с. Коробчеево (створ V)				
			расстояние от левого берега, в м				
			1-я вертикаль (левый берег), 24	2-я вертикаль (поверхность), 110	2-я вертикаль (дно), 110	3-я вертикаль, 230	4-я вертикаль (правый берег), 410
pH	8.2	7.24	7.37	7.53	7.53	7.56	7.6
CO ₂ , в мг/л	3.3	13.2	11.2	9.5	9.5	7.7	8.4
Окисляемость перманганатная, в О/л	8.8	16.0	13.1	13.8	13.1	12.8	12.5
Окисляемость биохимическая, в О/л	24.9	36.6	28.8	25.7	26.5	26.6	26.6
O ₂ , в мг/л	12.1	8.1	8.7	8.5	8.6	9.8	9.5
O ₂ , в % насыщения	136.2	91.6	98.3	96.0	97.2	112.8	108.6
Цветность, в	17.4	54.6	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0
Азот, в мг/л	0.011	4.41	2.48	2.47	2.32	1.89	1.73
Фосфаты, в мг/л	0.004	0.050	0.022	0.022	0.022	0.028	0.022
Железо, в мг/л	Слабые следы	0.22	0.22	0.14	0.14	0.14	0.14
Кремний, в мг/л	0.00	3.50	2.50	2.30	2.50	2.20	2.10
Хлориды, в мг/л	7.9	28.0	20.2	—	—	20.2	—

течению Оки, видимо, отражают влияние характера водосбора разных участков реки.

Переходя к распределению азотосодержащих соединений по ширине Оки, следует заметить, что в отношении нитритного и нитратного азота оно довольно равномерно. Несколько более высокое содержание того и другого отмечено у левого берега на V створе, где впадает Москва-река, по сравнению с другими вертикалями. Заметно больше нитратного азота у правого берега по сравнению с левым на XII створе (у с. Карачарово). Такое же явление в отношении нитритного азота отмечено нами на XIV створе, у г. Горбатова, где количество его с 0.0129 мг/л у правого берега закономерно уменьшается по ширине реки до 0.0065 мг/л у левого берега. Видимо, это — следствие влияния р. Клязьмы, содержащей в момент исследования 0.0063 мг/л нитритного азота.

Более отчетливо выражена неоднородность состава воды по ширине реки в отношении аммиачного азота. Так, содержание его на V створе, после впадения Москвы-реки, у левого берега 1.875 мг/л, в 110 м от левого берега оно снижается до 1.796 мг/л, в 230 м — до 1.508 и у правого берега — до 1.328 мг/л. Подобное же закономерное понижение его от правого берега к левому имеет место и на X створе, у Касимова: 0.574, 0.520, 0.348 мг/л. На XIII створе, у пристани Монастырек, количество аммонийного азота падает с 0.361 мг/л у правого берега до 0.348 в середине реки и 0.287 мг/л у левого берега. Значительную разницу

в содержании аммонийного азота по ширине реки пришлось наблюдать на XIV створе, у г. Горбатова. С 0.527 мг/л у левого берега количество его по мере удаления от этого берега падало: на расстоянии 480 м — до 0.444 мг/л; на 590 м — до 0.336 мг/л и на 660 м — до 0.312 мг/л. Причиной неравномерного распределения аммонийного азота на этом створе, очевидно, является впадение у г. Горбатова крупного левобережного притока Оки — р. Клязьмы. Правильность подобного предположения подтверждается полным совпадением содержания аммонийного азота в воде самой р. Клязьмы и у левого берега р. Оки после впадения в нее Клязьмы (0.527 мг/л).

Влияние р. Клязьмы на горизонтальную неоднородность воды Оки у г. Горбатова сказывается не только в отношении аммонийного азота, но и других химических ингредиентов, что можно видеть из табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Влияние р. Клязьмы на горизонтальную неоднородность воды Оки у Горбатова (створ XIV)

Гидрохимическая характеристика	Клязьма		Ока			
	поверх-ность	дно	расстояние от левого берега, в м			
			80	480	590	660
Температура, в °	22.0	—	22.2	22.0	21.9	21.6
pH	7.47	7.40	8.05	8.05	8.20	8.13
CO ₂	6.60	6.9	1.9	2.0	1.5	1.8
O ₂ , в мг/л	9.3	7.4	9.2	8.9	9.3	9.4
O ₂ , в % насыщения	102.9	82.4	101.6	98.1	102.9	102.8
Окисляемость перманганатная, в О/л	21.7	21.4	13.1	11.0	9.1	9.6
Окисляемость бихроматная, в О/л	44.8	—	37.2	31.9	28.1	27.3
БПК ₅ , в мг О/л	6.2	2.9	4.4	3.8	3.0	3.1
Валовая продукция фотосинтеза, в мг О ₂ /л	8.20	—	—	10.27	—	3.93
То же, в мг С/л	3.08	—	—	3.85	—	1.47
Цветность, в °	88	88	60	58	39	39
Общее железо, в мг/л	0.48	0.74	0.38	0.22	0.14	0.14
Кремний, в мг/л	5.44	5.44	3.40	2.50	2.50	2.50
Аммонийный азот, в мг/л	0.527	—	0.527	0.444	0.336	0.312
Нитритный азот, в мг/л	0.0063	—	0.0065	0.0088	0.0129	0.0129

Еще бóльшую разницу в отношении содержания аммонийного азота по ширине реки мы констатировали на XVI створе, у Новинок, где оно у левого берега, в месте прохождения сточных вод г. Дзержинска, оказалось в 10 раз выше, чем у правого берега и на середине реки (соответственно 0.391 и 0.039 мг/л). Как уже указывалось выше, влиянию сточных вод г. Дзержинска оказались подверженными почти все химические ингредиенты воды, начиная с компонентов солевого состава (табл. 2) и кончая биогенами (табл. 5). Интересно отметить, что загрязняющее влияние сточных вод г. Дзержинска, судя по нашим данным, отчетливо сказывается на химизме реки только на Новинском створе, на расстоянии 20 км ниже самого города. На XV же створе, расположенном выше сточной канавы, влияние стоков Дзержинска проявляется только заметным увеличением окисляемости, особенно бихроматной, значительным повышением цветности (до 66°) и некоторым возрастанием содержания железа и кремния.

Мощное загрязнение Оки сточными водами Дзержинска не могло не оказать влияния на биологическую картину этого участка реки. В. И. Жа-

Таблица 3
наблюдать на
ство его по
144 мг/л;
давно-
яв-

О₂, в ‰ насыщения
БПК₅, в мг/л
Цветность, в °
Азот нитритный, в мг/л
Азот аммонийный, в мг/л
Фосфаты, в мг/л
Железо, в мг/л
Кремний, в мг/л

Т а б л и ц а 5				
Дзержинска на химизм Оки у Новинок (створ XVI)				
	Расстояние от левого берега, в м			
	4-я верти- каль, 65	2-я верти- каль (поверх- ность), 345	2-я верти- каль (дно), 345	1-я верти- каль, 490
.	7.62	8.18	8.18	8.15
.	10.1	2.9	2.4	2.4
я,	12.5	11.0	10.2	11.2
в О/л	32.9	23.5	25.1	22.7
.	9.9	9.7	9.8	9.4
.	111.6	108.9	109.1	107.1
.	14.1	4.6	—	4.4
.	52.0	40.0	—	40.0
.	0.002	0.0016	0.0013	0.0014
.	0.391	0.039	0.039	0.039
.	0.029	0.025	0.023	0.025
.	1.18	0.58	0.58	0.60
.	2.4	1.6	1.6	1.6

дин (1961), сравнивая данные 1924 г. с данными 1959 г. по створу у Нови-
нок, отмечает здесь опустошение донной фауны, ликвидацию пелореофиль-
ного биоценоза левобережья.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ О ХИМИЗМЕ ОКИ 1959 г. С ЛИТЕРАТУРНЫМИ ДАННЫМИ

Сделать подобное сопоставление представляется затруднительным, поскольку настоящую работу можно рассматривать как первую попытку гидрохимического исследования всей Оки от истока до устья. Кроме того, как известно, сопоставление химизма реки предполагает учет ее расходов, данные о которых мы имели только для 1959 г. Это вынуждает нас ограничиться в данной главе простым сопоставлением результатов нашей работы с данными, полученными другими авторами в разные годы для отдельных участков Оки (для летней межени).

В отношении самых верховьев Оки (в районе г. Кромы) имеются дан-
ные, собранные гидрометсетью в августе 1939 г. (Гидрологический еже-

Химизм воды верховьев

Пункты наблюдения	Дата	Са ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ + K ⁺		HCO ₃ [']		SO ₄ ^{''}	
		мг/л	‰ экв.	мг/л	‰ экв.	мг/л	‰ экв.	мг/л	‰ экв.	мг/л	‰ экв.
Кромы. 7 км ниже Орла.	29 VIII 1939	64.8	26.9	20.1	13.7	28.2	9.4	310	42.3	27.9	4.8
	VII 1959	89.0	35.7	18.3	12.1	7.0	2.2	314	41.4	42.5	7.1
	VII 1924	78.0	—	—	—	—	—	—	—	54.0	—
Ока у Орла. 11 км ниже Орла.	VIII 1955	87.1	29.7	24.9	14.0	23.0	6.3	382.8	42.9	36.0	5.3
	VII 1955	84.6	34.2	22.5	15.0	2.5	0.8	319	42.4	37.4	6.3
	VII 1959	86.8	34.8	20.9	13.8	4.0	1.3	341.6	45.1	22.2	3.7

годник. . . , 1948). При сравнении с нашими наблюдениями (табл. 6) значительная разница обнаруживается для сульфатов, хлоридов и ионов щелочных металлов: содержание сульфатов в 1959 г. оказалось выше, а хлоридов, натрия и калия — заметно ниже, чем в 1939 г.

По Орловскому плесу мы располагаем данными А. Л. Курсанова за июль 1924 г. (Жадин, 1940) и гидрометсети за август 1939 г. (Гидрологический ежегодник. . . , 1948) и июль 1955 г. (Гидрологический ежегодник. . . , 1958). Обнаруживается достаточно полное соответствие в отношении солевого состава Оки на этом участке между нашими данными 1959 г. и наблюдениями гидрометсети 1955 г. (табл. 6). Заметная разница наблюдается только в отношении содержания сульфатов — более высоким в 1955 г. и особенно в 1924 г.

Для сравнения данных по Калужскому плесу, помимо только что указанных источников, мы располагаем еще неопубликованными данными Гидропроекта. Сколько-нибудь заметного различия в составе воды Оки на этом участке не установлено в течение 1939—1961 гг. (табл. 7). В 1924 г. заметно ниже было содержание сульфатов (по Курсанову).

Для Оки у Алексина имеется возможность сравнить наши результаты с наблюдениями А. Л. Курсанова (Жадин, 1940), С. В. Бруевича и Б. А. Скопинцева (1935) и данными Гидропроекта (табл. 7). Существенная разница здесь наблюдается в отношении сульфатов и хлоридов, количество которых как бы закономерно повышается от 1924 к 1961 г.

Для участка Оки в районе Серпухова к источникам, указанным для Оки у Алексина, добавляются лишь наблюдения С. А. Озерова (1927). При этом часть данных получена для участка выше впадения в Оку р. Протвы, а другая часть, включая и наши данные, для участка ниже Протвы, ниже Серпухова. Заметного влияния р. Протва на химизм Оки не оказывает (табл. 8). Наблюдается значительное повышение содержания сульфатов и хлоридов к 1959 и особенно к 1961 г., что имело место и для предыдущего участка реки (табл. 8).

Большой интерес представляет сравнение для разных лет химизма важного притока Оки Москвы-реки и о влиянии ее на химизм Оки. В этом отношении можно сопоставить полученные нами результаты с данными С. В. Бруевича и Б. А. Скопинцева (1935) и О. В. Митягиной (1957). Это сопоставление (табл. 9) показывает, что в 1957—1959 гг. по сравнению с 1930 г. вода самой Москвы-реки и Оки после ее впадения отличается более высокими величинами основных индикаторов загрязнения: аммонийного азота, окисляемости, цветности, БПК₅. В солевом комплексе

Т а б л и ц а 6

Оки по годам

СГ		Сумма ионов, в мг/л	рН	О.		Цвет- ность, в °	Окис- ляе- мость, мг О/л	NO ₂ ['] в мг/л	NO ₃ ['] в мг/л	NH ₄ ['] в мг/л	Fe. в мг/л	Si, в мг/л
мг/л	‰ экв.			мг/л	‰ ввв.							
11.6	2.7	462	7.4	—	—	—	11.5	0.027	0.13	0.07	0.20	—
6.7	1.5	458	7.8	8.76	76.1	32	8.1	0.043	0.18	—	0.16	6.6
—	—	—	8.0	8.36	—	—	—	—	—	—	0.35	—
9.7	1.8	564	7.4	—	—	—	13.5	—	—	0.05	0.20	—
5.6	1.3	472	8.1	8.43	95.0	16	9.6	—	—	—	—	—
5.4	1.2	481	8.18	10.3	102.6	44	6.9	0.053	0.173	—	0.06	4.7

Химизм воды Оки у Калуги

Пункт наблюдения	Дата	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ + K ⁺		HCO ₃ [']		SO ₄ ^{''}	
		мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.
3 км ниже Калуги.	VII 1924	82.1	—	—	—	—	—	—	—	30.0	—
У Калуги. {	VIII 1939	75.7	32.5	18.9	13.5	11.7	4.0	211.2	29.8	60.6	10.8
	VII 1955	74.1	33.3	18.9	13.9	7.8	2.8	256.1	37.8	57.8	10.8
Ниже Калуги. {	VII 1959	79.2	34.3	18.6	13.3	6.9	2.4	268.4	38.2	54.5	9.86
	VII 1961	79.6	31.6	18.7	12.2	19.5	6.2	272.3	36.5	55.7	9.2
4 км ниже Алексина.	VII 1924	71.4	—	—	—	—	—	—	—	24.0	—
Перед Алексиным.	VII 1930	75.0	—	19.2	—	—	—	—	—	42.2	—
Ниже Алексина. {	VI 1959	79.2	34.6	18.2	13.1	6.3	2.2	265.0	38.2	54.5	10.0
	VII 1961	82.0	32.1	24.2	15.6	7.2	2.3	269.6	34.7	66.2	10.8

Химизм воды Оки

Пункт наблюдения	Дата	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ + K ⁺		HCO ₃ [']		SO ₄ ^{''}	
		мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.	мг/л	% ЭКВ.	мг/л	
Выше впадения р. Протвы (выше Серпухова)	29 VII 1914	75.5	—	18.9	—	—	—	—	—	—	33.7
В 2 км выше устья р. Протвы (выше Серпухова)	22 VII 1924	71.4	—	—	—	—	—	—	—	—	24.0
Выше впадения р. Протвы	24 VII 1961	81.6	29.3	22.4	13.2	26.0	7.5	298.3	35.2	70.1	
Выше устья р. Ло- пасни (ниже Сер- пухова)	1930	64.0	—	14.2	—	—	—	—	—	—	30
У Пушкина (ниже Сер- пухова)	27 VI 1959	66.8	32.5	17.8	14.2	8.7	3.4	237.9	37.9	49.4	
Ниже впадения р. Протвы (выше устья Нары) . . .	24 VII 1961	81.2	30.1	22.0	13.4	22.0	6.5	295.2	35.9	65.4	

большое отличие заключается только в сильно возросшем содержании сульфатов и хлоридов.

Закончим сопоставление данных по среднему течению Оки сравнением их для участка близ Рязани [наблюдения С. В. Бруевича и Б. А. Скопичева (1935), гидрометсети 1955—1957 гг. и О. В. Митягиной (1957)] (табл. 10). На этом участке к 1959 г. замечается некоторая тенденция к уменьшению минерализации воды за счет падения концентрации ионов кальция и гидрокарбонатного. Кроме того, как и в более верхних участках Оки, наблюдается значительное повышение содержания хлоридов и сульфатов по сравнению с 1930 г. В 1957 и 1959 гг. можно отметить здесь и заметное повышение окисляемости и цветности.

Cl'		Сумма ионов, в мг/л	pH	Цветность, в °	Окисляемость, в мгО/л	Азот, в мг/л			Fe, в мг/л	Фосфаты, в мг/л	ВПК ₅ , в мг О ₂ /л	Si, в мг/л
мг/л	% экв.					аммонийный	нитритный	нитратный				
—	—	—	8.2	—	—	—	—	—	0.06	—	—	—
7.8	1.9	412	—	—	10.9	—	—	0.010	0.06	—	—	—
5.8	1.4	421	—	20	6.7	—	—	0.077	0.08	—	—	—
7.8	1.9	435	8.15	—	8.0	—	0.001	—	0.06	—	—	2.6
19.3	4.3	472	8.21	12	—	0.164	0.000	0.056	0.06	—	1.9	2.1
—	—	—	8.25	—	—	—	—	—	0.06	—	4.1	—
4.6	—	—	8.44	13	3.6	0.056	0.0044	0.05	0.11	0.13	2.6	5.7
7.4	1.8	432	8.25	37	7.8	—	0.014	0.02	0.16	0.004	2.9	4.8
20.2	4.5	470	8.10	16	—	< 0.05	0.007	0.22	0.10	—	2.2	—

Таблица 8

у Серпухова по годам

SO ₄ ^{''}	Cl'		Сумма ионов, в мг/л	pH	Цветность, в °	Окисляемость, в мг О/л	Азот, в мг/л			Fe, в мг/л	Фосфаты, в мг/л	ВПК ₅ , в мг О ₂ /л	Si, в мг/л
% экв.	мг/л	% экв.					аммонийный	нитритный	нитратный				
—	3.3	—	—	—	18	3.6	0.013	0.000	0.08	0.035	—	2.2	—
—	—	—	—	8.25	—	—	—	—	—	0.06	—	—	—
10.5	21.2	4.3	520	8.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3.6	—	—	8.35	19	5.2	0.11	0.0026	0.10	0.16	0.16	2.0	6.4
10.0	7.5	2.1	388	8.37	40	8.5	0.00	0.001	0.005	0.10	0.004	8.2	1.5
10.1	19.3	4.0	505	8.21	15	3.9	0.032	0.034	0.02	< 0.1	—	3.8	—

В отношении нижнего течения Оки (у Муром) сравнение наших наблюдений с данными гидрометсети 1957 г. (Гидрологический ежегодник. . . , 1960) (табл. 11) показывает, что при некотором падении в 1959 г. общей минерализации воды Оки соотношение ионов сохранилось прежним. Резкая разница здесь отмечена только в цветности воды.

По последнему окскому створу (у Новинки) наши данные сопоставимы с наблюдениями Л. П. Рождественской (1933), Т. Г. Галактионовой (1935) и гидрометсети (Гидрологический ежегодник. . . , 1958, 1960). Можно отметить почти полное соответствие наших данных с наблюдениями гидрометсети. В отношении данных Окской биологической станции 1932—1933 гг. основное отличие наших результатов сводится к боль-

Химизм воды Москвы-реки и Оки (выше и ниже впадения Москвы-реки) по годам

Пункт наблюдения	Дата	Прозрачность, в °	Растворен- ный O ₂		pH	ВКР, в мг O ₂ /л	Перманганатная окисляемость, в м. O ₂ /л	Бихроматная окисляемость, в м. O ₂ /л	Хлориды, в мг/л	Fe, в мг/л	Фосфор, в мг/л	Авот, в мг/л			Ca ⁺⁺ , в мг/л	Mg ⁺⁺ , в мг/л	SO ₄ ⁼⁼ , мг/л
			мг/л	% на- сыще- ния								аммо- ний- ный	нит- рит- ный	нит- рат- ный			
Ока выше Москвы-реки.	2 VII 1957	25°	8.4	89	7.4	2.6	5.2	9.1	7.8	—	0.033	0.00	Сл.	0.00	—	—	—
Ока у пристани Василь- ево (22 км выше Мо- сквы-реки)	2 VII 1959 1930	17.4° 19°	12.1 8.1	136 88	8.2 8.36	6.7 3.2	8.8 5.5	24.9 —	7.9 13.9	Сл. —	0.004 —	0.00 0.51	0.00 0.129	0.011 0.47	— 63.6	— 14.9	— 27.8
Ока близ с. Коробчеева.																	
Ока ниже устья Москвы- реки (левый берег)	2 VII 1957	—	—	—	7.1	—	11.0	—	48.8	—	—	5.15	0.350	0.508	—	—	—
То же (середина).	2 VII 1957	—	—	—	7.3	—	5.2	—	7.8	—	—	0.25	0.04	—	—	—	—
То же (правый берег).	2 VII 1957	—	—	—	7.3	—	5.2	—	7.8	—	—	Сл.	0.04	—	—	—	—
Ока в 64 км ниже Москвы-реки (у с. Ко- робчеева) (левый бе- рег)	3 VII 1959	49	—	—	7.37	—	13.1	—	—	—	—	1.875	0.104	0.50	—	—	—
То же (середина)	3 VII 1959	49	—	—	7.53	—	13.8	—	20.2	—	—	1.875	0.098	0.50	53.4	15.0	53.0
То же (правый берег)	3 VII 1959	49	—	—	7.6	—	12.5	—	—	—	—	1.328	0.100	0.30	—	—	—
Москва-река против Го- лутинского монасты- ря.	1930	35	7.2	80	8.1	3.2	6.4	—	25.7	0.22	0.31	0.88	0.234	0.89	61.2	17.6	24.7
Москва-река выше г. Ко- ломы.	2 VII 1957	50	8.2	95	7.2	10.0	11.9	19.4	58.8	0.166	0.160	6.64	0.230	0.508	—	—	—
Устье Москвы-реки.	3 VII 1959	55	8.2	91.6	7.24	5.6	16.0	36.6	28.0	0.22	0.05	3.15	0.265	1.0	51.5	10.0	68.8

шему содержанию хлоридов и сульфатов, железа и аммонийного азота особенно у левого берега, где проходят сточные воды г. Дзержинска (табл. 11).

ВЛИЯНИЕ ОКИ НА ВОЛГУ

Для оценки влияния р. Оки на химизм р. Волги нами были взяты пробы на 2 створах: XVII (Волга у Сормова, выше впадения в нее Оки) и XVIII (Волга ниже с. Печоры, ниже впадения Оки).

Солевой состав Волги у Сормова характеризуется значительно меньшей минерализацией, чем Оки, — около 140 мг/л. Уменьшается содержание всех ионов сравнительно с окской водой. Иным оказывается и соотношение ионов (табл. 12). На XVIII створе, у с. Печоры, указанная в качестве характерной для Волги у Горького величина минерализации (140 мг/л) сохраняется только у ее левого берега, у правого же берега отмечена минерализация, близкая по величине к окской у устья реки (табл. 13). У правого берега Волги и соотношение ионов в воде оказывается характерным для окской воды. В отличие от «волжского» соотношения здесь имеет место увеличение содержания сульфатов щелочно-земельных металлов за счет уменьшения их гидрокарбонатов. В то время как вода Волги на этом участке характеризуется, безусловно, третьим типом кальциевой группы гидрокарбонатного класса, окская вода ближе ко второму типу.

Влияние окской воды на минерализацию Волги у с. Печоры не ограничивается только правым берегом реки, а простирается до самой середины ее. Правда, минерализация здесь оказывается несколько меньше, чем у правого берега (соответственно 345 и 365 мг/л), но соотношение ионов заметно не отличается от такового у правого берега, т. е. от характерного для окской воды.

Влияние Оки на Волгу сказывается и в отношении многих других химических ингредиентов воды (табл. 14 и 15), причем, судя и по этим показателям, оно распространяется до самой середины реки.

ВЫВОДЫ

1. Общей закономерностью изменения химических ингредиентов по течению Оки является относительно высокая стабильность большинства из них, особенно в среднем и начале нижнего течения реки. Более или менее значительные изменения в содержании большинства компонентов солевого комплекса и органических и биогенных веществ вызываются только притоками — Москва-река, Клязьма, Пра.

2. Исследование изменения по течению Оки индикаторов загрязнения (хлориды, БПК₅, органические вещества, аммонийный, нитратный и нитритный азот, фосфаты и отчасти железо) показало летом 1959 г. наличие в Оке трех значительных очагов загрязнения: верховья реки, после впадения в Оку Москвы-реки и низовья Оки, после принятия сточных вод промышленно-развитого г. Дзержинска.

3. Наиболее мощный очаг загрязнения создается на Оке впадением в нее Москвы-реки. Загрязняющее влияние ее на Оку сказывается на величине всех индикаторов загрязнения, особенно соединений азота, при этом оно значительно более выражено у левого берега Оки и уменьшается по мере удаления от него. Степень загрязнения Оки резко уменьшается уже на расстоянии 88 км ниже впадения Москвы-реки.

4. Большое загрязнение получает Ока в своем нижнем течении, в основном за счет сбросов сточных вод г. Дзержинска. Влияние их отчетливо сказывается на всем химизме Оки на створе у дер. Новики, на расстоянии 20 км ниже Дзержинска, при этом главным образом у левого берега.

Т а б л и ц а 14

Химизм воды Волги у Сормова (створ XVII)

Пункт наблюдения	Температура, °	pH	CO ₂ , в мг/л	Растворенный кислород		Цветность, °	Азот, в мг/л		Железо общее в мг/л
				мг/л	% насыщения		нитритный	нитратный	
Левый берег . . .	21.2	7.68	3.30	8.2	89.2	21.6	0.0006	—	0.04
Середина реки (поверхность) . . .	21.2	7.67	3.30	7.85	85.2	24.2	0.0007	0.034	0.04
То же (дно) . . .	—	7.67	3.08	7.81	84.7	—	—	—	—
Правый берег . . .	21.3	7.65	4.84	6.6	72.3	24.2	0.002	0.023	0.04

Т а б л и ц а 15

Химизм воды Волги ниже с. Печоры (створ XVIII)

Пункт наблюдения	Температура, °	pH	CO ₂ , в мг/л	Растворенный кислород		Цветность, °	Азот, в мг/л		Фосфаты, в мг/л	Железо общее, в мг/л
				мг/л	% насыщения		нитритный	нитратный		
Левый берег г.	21.6	7.82	2.75	8.5	93.3	24.2	0.0011	0.046	0.018	0.04
Середина реки (поверхность).	22.6	7.7	5.50	8.2	91.6	30.2	0.0019	0.169	0.029	0.188
То же (дно).	—	7.7	4.95	8.3	93.2	—	—	—	—	—
Правый берег.	23.5	8.3	0.6	11.0	124.9	30.2	0.0014	0.169	0.025	0.188

5. Загрязнение Оки, судя по величине и характеру изменения химических ингредиентов, в основном носит очаговый характер и при возрастающих в нижнем течении реки скоростях течения и расходах воды довольно хорошо разбавляется. Поэтому в период летних наблюдений 1959 г. воды Оки приходится признать относительно чистыми.

6. Сопоставление наблюдений 1959 г. с соответствующими наблюдениями, сделанными в 20-е и 30-е годы, показало, что в изменении солевого состава воды Оки отмечены сравнительно небольшие изменения, за исключением сульфатов и хлоридов, содержание которых почти на всех участках реки значительно возросло к 1959 г. На многих участках Оки имеет место также увеличение органических веществ (судя по высоким величинам окисляемости и цветности) и некоторых форм азота, что указывает на возросшую степень загрязнения.

7. Особенно значительно повысилась по сравнению с 30-ми годами степень загрязнения Оки после впадения в нее Москвы-реки и самой Москвы-реки близ устья. Здесь отмечены более высокие величины содержания азота, окисляемости, цветности, БПК₅, хлоридов.

ЛИТЕРАТУРА

- А лекс и н О. А. 1953. Основы гидрохимии. Гидрометеоиздат, Л.
 Б р у с в и ч С. В., Ф. Я. В а р ф о л о м е е в а и Б. А. С к о п и н ц е в. 1933. Суточные колебания гидрохимических факторов в речных водах. Записки ГИИ. X.
 Б р у с в и ч С. В. и Б. А. С к о п и н ц е в. 1935. Гидрохимическое обследование р. Оки и ее притоков от Калуги до Рязани. Исследование рек СССР, 7.

- Б у д р и в Р. И. 1946. Загрязнение и самоочищение р. Волги у г. Горького. Докт. диссертация (Горьковск. гос. мед. инст.).
- Г а л а к т и о н о в а Т. Г. 1935. Химизм р. Оки у дер. Новики за 1933 г. Ежемес. Горьковск. кр. упр. ГМС, 1.
- Г и д р о л о г и ч е с к и й ежегодник 1938—1939 гг. Гидрометеопздат, 1948, т. 4 вып. 1—4.
- Г и д р о л о г и ч е с к и й ежегодник 1955 г. Гидрометеопздат, 1958, т. 4, вып. 1—4.
- Г и д р о л о г и ч е с к и й ежегодник 1957 г. Гидрометеопздат, 1960, т. 4, вып. 1—3.
- Ж а д и н В. И. 1924. Экспедиция Окской биологической станции. Русск. гидро-биол. журн., III, 10.
- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Ж а д и н В. И. 1961. Река Ока — источник водоснабжения. Изв. АН СССР, серия биол., № 5.
- Ж а д и н В. И., Т. В. Ж а р о в а, И. Г. О з е р е ц к о в с к а я. 1961. О применении радиоуглеродного и кислородного методов при изучении первичной продукции оз. Красавица. Сб.: «Первичная продукция морей и внутренних вод», Минск.
- З в о р ы к и н С. А. 1926. Кислородный режим р. Оки у г. Муром в 1924 и 1925 гг. Работы Окской биол. ст., IV.
- К а б а н о в Н. М. 1960. Материалы по характеристике общего стока Дзержинского узла химических предприятий. Отчет Инст. общей и комму. гигиены АМН СССР.
- К а б а н о в Н. М. и Е. С. Н е и з в е с т н о в а - Ж а д и н а. 1931. Материалы к распределению фосфатов в долине Оки. Работы Окской биол. ст., VI.
- К а р е е в Н. И. 1897. Энциклопедический словарь. Изд. Брокгауза и Ефрона.
- М и т я г и н а О. В. 1957. Особенности санитарного режима на зарегулированных участках р. Москвы и р. Оки в связи с выпуском сточных вод. Отчет Инст. общей и комму. гигиены АМН СССР.
- М и х а й л о в с к а я Л. А. 1932. Посезонное гидрохимическое обследование р. Оки в районе г. Каширы в 1931—1932 гг. Изд. Моск. санит. инст. им. Эрисмана.
- М о к о е в а Н. П. 1964. Альгофлора р. Оки. Настоящий сборник.
- О з е р о в С. А. 1927. Волга, Ока и Москва-река как источники водоснабжения г. Москвы. Тр. Комиссии по изыск. новых источников водоснабжения г. Москвы, вып. 4.
- Р о д и н а А. Г. Микробиологические исследования р. Оки. Настоящий сборник.
- Р о ж д е с т в е н с к а я Л. П. 1933. Химизм р. Оки у Новиков в 1932 г. Ежемес. Горьковск. кр. ГМК, № 1—2.
- R o d h e W. 1958. The primary production in lakes: some results and restrictions of the C^{14} -method. Rapp. Cons. Explor. Mer., 144, 122—128.

Пункт наблюдения	Дата	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ + K ⁺		HCO ₃ [']		SO ₄ [']
		мг/л	% экв.	мг/л	% экв.	мг/л	% экв.	мг/л	% экв.	мг/л
У с. Ловцы под Рязанью.	VII 1930	62.4	—	14.6	—	—	—	—	—	25.5
Ока у Рязани.	21 VII 1955	63.2	32.1	17.2	14.4	8.5	3.5	207.3	34.7	50.4
	28 VII 1957	64.6	33.0	12.8	10.8	15.0	6.2	219.6	36.9	48.7
Ока у Рязани в 25 км выше Кузьминского шлюза (пос. Фруктовая). Ока в 5 км выше Кузь- минского шлюза.	7 VII 1957	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6 VII 1959	56.3	30.1	14.8	13.2	15.6	6.7	186.0	32.8	49.2

Химизм воды Оки у М.

Пункт наблюдения	Дата	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺		Na ⁺ + K ⁺		HCO ₃ [']		SO ₄ [']
		мг/л	% экв.	мг/л	% экв.	мг/л	% экв.	мг/л	% экв.	мг/л
Ока у Мурома.	31 VII 1957	60.1	30.4	17.0	14.1	13.5	5.5	195.3	32.4	55.2
Ока у с. Кара- чарово. . .	16 VII 1959	54.5	31.3	13.2	12.4	13.7	6.3	179.9	33.8	45.7
Ока у дер. Но- винки.	17 VII 1932	—	—	—	—	—	—	—	—	77.0
	25 VII 1933	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30 VII 1955	68.5	34.4	14.0	11.6	10.0	4.0	166.6	27.5	90.7
	17 VII 1957	70.9	35.5	15.1	11.7	12.8	4.8	183.0	28.4	88.8
То же (среди- на)	22 VII	65.7	34.0	12.2	11.2	11.7	4.8	161.6	27.4	84.9
То же (левый берег). . .	1959	71.1	34.0	12.2	10.3	14.7	5.6	140.3	22.0	105.7

Т а б л и ц а

Солевой состав воды Волги у Сормова (створ XVII) летом 1959 г.

Пункт наблюдения	В мг/л						Сумма мине- ральных веществ	В %, экв.					
	HCO ₃ [']	SO ₄ [']	Cl [']	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺		HCO ₃ [']	SO ₄ [']	Cl [']	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + K ⁺
1-я вертикаль	94.6	10.7	2.9	23.3	7.1	2.8	141.4	41.8	6.0	2.2	31.3	15.6	3.1
2-я вертикаль	94.6	10.7	2.9	23.3	7.1	2.8	141.4	41.8	6.0	2.2	31.3	15.6	3.1
3-я вертикаль	94.6	10.7	2.9	23.3	7.1	2.8	141.4	41.8	6.0	2.2	31.3	15.6	3.1

№	СГ		Сумма ионов, в мг/л	рН	Цветность, в °	Окисляемость, в мг О ₂ /л	Азот, в мг/л			Fe, в мг/л	Р, в мг/л	Si, в мг/л	БПК, в мг О ₂ /л
	мг/л	‰ экв.					аммонийный	нитритный	нитратный				
—	6.4	—	—	8.52	20	5.2	0.23	0.016	0.20	0.25	0.2	6.1	2.8
10.7	14.3	4.1	364	—	45	5.5	—	—	—	0.40	—	1.0	—
10.3	9.7	2.8	370	7.6	30	5.2	—	—	—	0.52	—	3.5	—
—	25.5	—	—	7.2	25	6.8	3.2	0.115	0.420	—	—	—	4.3
11.0	20.1	6.1	342	7.62	30	9.6	0.039	0.140	0.036	0.08	0.016	1.6	3.7

Таблица 11

п Новинок по годам

№	СГ		Сумма ионов, в мг/л	рН	Цветность, в	Окисляемость, в мг О ₂ /л	Азот, в мг/л			Fe, в мг/л	Р, в мг/л	Si, в мг/л	БПК, в мг О ₂ /л	Жесткость, в °
	мг/л	‰ экв.					аммонийный	нитритный	нитратный					
11.6	20.0	5.7	363	—	60	9.9	—	0.0012	0.47	—	—	—	—	—
10.9	16.2	5.2	323	8.1	21	8.2	0.305	0.033	0.045	—	—	—	4.4	—
—	8.3	—	—	8.6	—	8.9	—	0	0.0034	0.11	0.025	2.0	—	12.6
—	—	—	—	7.7	—	14.0	0.29	0.0026	0.108	0.18	0.028	3.1	—	7.5
19.0	11.4	3.2	363	8.0	36	12.1	—	0.005	0.40	0.3	—	1.4	—	—
17.1	11.4	3.0	385	—	42	9.3	—	0.003	0.135	0.06	—	4.8	—	—
18.3	14.5	4.2	351	8.2	40	11.0	0.039	0.0016	—	0.58	0.025	1.6	4.6	12.2
21.1	25.5	6.9	369	7.6	52	12.5	0.391	0.002	—	1.18	0.029	2.4	14.1	—

Таблица 13

Солевой состав воды Волги у Горького (выше с. Печоры) (свор XVIII) летом 1959 г.

Пункт наблюдения	В мг/л						Сумма минеральных веществ	В ‰ экв.					
	HCO ₃ [']	SO ₄ ["]	Cl [']	Ca	Mg ["]	Na + K [']		HCO ₃ [']	SO ₄ ["]	Cl [']	Ca	Mg ["]	Na + K [']
1-я вертикаль (левый берег)	94.6	10.1	2.9	23.3	7.1	2.5	140.4	12.1	5.6	2.2	31.5	15.8	2.7
2-я вертикаль	158.6	81.3	17.2	62.7	15.0	10.3	345.0	27.2	17.7	5.1	62.8	12.9	13
3-я вертикаль (правый берег, Ока)	170.8	86.1	15.2	69.0	14.5	9.5	365.0	27.8	17.9	4.3	34.3	11.9	3.8

Химизм воды Волги у Сормова (створ XVII)

Пункт наблюдения	Температура, °	pH	CO ₂ , в мг/л	Растворенный кислород		Цветность, в	Азот, в мг/л		Железо общее, в мг/л
				мг/л	% насыщения		нитритный	нитратный	
Левый берег	21.2	7.68	3.30	8.2	89.2	21.6	0.0006	—	0.04
Середина реки (поверхность)	21.2	7.67	3.30	7.85	85.2	24.2	0.0007	0.034	0.04
То же (дно)	—	7.67	3.08	7.81	84.7	—	—	—	—
Правый берег	21.3	7.65	4.84	6.6	72.3	24.2	0.002	0.023	0.04

Т а б л и ц а 15

Химизм воды Волги ниже с. Печоры (створ XVIII)

Пункт наблюдения	Температура, °	pH	CO ₂ , в мг/л	Растворенный кислород		Цветность, в	Азот, в мг/л		Фосфаты, в мг/л	Железо общее, в мг/л
				мг/л	% насыщения		нитритный	нитратный		
Левый берег.	21.6	7.82	2.75	8.5	93.3	24.2	0.0011	0.046	0.018	0.04
Середина реки (поверхность).	22.6	7.7	5.50	8.2	91.6	30.2	0.0019	0.169	0.029	0.188
То же (дно).	—	7.7	4.95	8.3	93.2	—	—	—	—	—
Правый берег.	23.5	8.3	0.6	11.0	124.9	30.2	0.0014	0.169	0.025	0.188

5. Загрязнение Оки, судя по величине и характеру изменения химических ингредиентов, в основном носит очаговый характер и при возрастающих в нижнем течении реки скоростях течения и расходах воды довольно хорошо разбавляется. Поэтому в период летних наблюдений 1959 г. воды Оки приходится признавать относительно чистыми.

6. Сопоставление наблюдений 1959 г. с соответствующими наблюдениями, сделанными в 20-е и 30-е годы, показало, что в изменении солевого состава воды Оки отмечены сравнительно небольшие изменения, за исключением сульфатов и хлоридов, содержание которых почти на всех участках реки значительно возросло к 1959 г. На многих участках Оки имеет место также увеличение органических веществ (судя по высоким величинам окисляемости и цветности) и некоторых форм азота, что указывает на возросшую степень загрязнения.

7. Особенно значительно повысилась по сравнению с 30-ми годами степень загрязнения Оки после впадения в нее Москвы-реки и самой Москвы-реки близ устья. Здесь отмечены более высокие величины содержания азота, окисляемости, цветности, БПК₅, хлоридов.

ЛИТЕРАТУРА

- А л е к с и н О. А. 1953. Основы гидрохимии. Гидрометеоиздат, Л.
 Б р у с в и ч С. В., Ф. Я. В а р ф о л о м е е в а и Б. А. С к о п и н ц е в. 1933. Суточные колебания гидрохимических факторов в речных водах. Записки ГГН. X.
 Б р у с в и ч С. В. и Б. А. С к о п и н ц е в. 1935. Гидрохимическое обследование р. Оки и ее притоков от Калуги до Рязани. Исследования рек СССР, 7.

- Б уд р и н Р. И. 1946. Загрязнение и самоочищение р. Волги у г. Горького. Докт. диссертация (Горьковск. гос. мед. инст.).
- Г а л а к т и о н о в а Т. Г. 1935. Химизм р. Оки у дер. Новинки за 1933 г. Ежемес. Горьковск. кр. упр. ГМС, 1.
- Г и д р о л о г и ч е с к и й ежегодник 1938—1939 гг. Гидрометеонадат, 1948, т. 4, вып. 1—4.
- Г и д р о л о г и ч е с к и й ежегодник 1955 г. Гидрометеонадат, 1958, т. 4, вып. 1—4.
- Г и д р о л о г и ч е с к и й ежегодник 1957 г. Гидрометеонадат, 1960, т. 4, вып. 1—3.
- Ж а д и н В. И. 1924. Экспедиция Окской биологической станции. Русск. гидро-биол. журн., III, 10.
- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Ж а д и н В. И. 1961. Река Ока — источник водоснабжения. Изв. АН СССР, серия биол., № 5.
- Ж а д и н В. И., Т. В. Ж а р о в а, Н. Г. О з е р е ц к о в с к а я. 1961. О применении радиоуглеродного и кислородного методов при изучении первичной продукции оз. Красавица. Сб.: «Первичная продукция морей и внутренних вод», Минск.
- З в о р ы к и н С. А. 1926. Кислородный режим р. Оки у г. Муром в 1924 и 1925 гг. Работы Окской биол. ст., IV.
- К а б а н о в Н. М. 1960. Материалы по характеристике общего стока Дзержинского узла химических предприятий. Отчет Инст. общей и комму. гигиены АМН СССР.
- К а б а н о в Н. М. и Е. С. Н е и з в е с т н о в а - Ж а д и н а. 1931. Материалы к распределению фосфатов в долине Оки. Работы Окской биол. ст., VI.
- К а р с е в Н. И. 1897. Энциклопедический словарь. Изд. Брокгауза и Ефрона.
- М и т я г и н а О. В. 1957. Особенности санитарного режима на зарегулированных участках р. Москвы и р. Оки в связи с выпуском сточных вод. Отчет Инст. общей и комму. гигиены АМН СССР.
- М и х а й л о в с к а я Л. А. 1932. Посезонное гидрохимическое обследование р. Оки в районе г. Каширы в 1931—1932 гг. Изд. Моск. санит. инст. им. Эрисмана.
- М о к с е в а Н. П. 1964. Альгофлора р. Оки. Настоящий сборник.
- О з е р о в С. А. 1927. Волга, Ока и Москва-река как источники водоснабжения г. Москвы. Тр. Комиссии по изыск. новых источников водоснабжения г. Москвы, вып. 4.
- Р о д и н а А. Г. Микробиологические исследования р. Оки. Настоящий сборник.
- Р о ж д е с т в е н с к а я Л. П. 1933. Химизм р. Оки у Новинки в 1932 г. Ежемес. Горьковск. кр. ГМК, № 1—2.
- R o d h e W. 1958. The primary production in lakes: some results and restrictions of the C^{14} -method. Rapp. Cons. Explor. Mer., 144, 122—128.

А. Г. Родина

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ ОКИ

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Река Ока была исследована на всем ее протяжении Гидробиологической экспедицией двух институтов Академии наук СССР — Зоологического и Биологии водохранилищ. Исследования проводились в период меженированного состояния реки, в сухое и жаркое лето 1959 г. Одновременно проводились гидрологические, гидробиологические, микробиологические, гидрохимические и ихтиологические работы. Описание Оки и ее гидрохимическая характеристика даны в статьях С. С. Бакастова, Н. Г. Озерцковской и Н. Ф. Смирновой (настоящий сборник).

В качестве микробиологических показателей при исследовании Оки были взяты: общий счет бактерий прямым методом ультрафильтрации воды через мембранные фильтры № 2; количество гетеротрофных микробов, вырастающих на мясо-пептонном агаре при температуре 23—24°; количество бактерий группы кишечной палочки, учитываемое на мембранных фильтрах при проращивании на стерильных картонах, пропитанных средой Эндо. Картонные эти, выпускаемые фирмой Сарториус, оказались в условиях экспедиционной работы весьма удобными, так как избавляли от приготовления агара. Рост на них бактерий группы кишечной палочки был прекрасный. Для подсчета количества этих бактерий вода фильтровалась через мембранные фильтры в различных разведениях. Выращивание проводилось при 37—38°. Обработка проб — фильтрация воды и посевы — производилась немедленно по выемке их в специальном боксе на брандвахте.

Характеристика состояния реки дается нами в основном по данным общего счета микроорганизмов, так как эти показатели говорят весьма убедительно о бактериальной жизни реки, влиянии стоков, ходе процессов самоочищения, в силу того что этим методом учитывается вся водная микрофлора, количество и качественный состав которой определяются конкретной экологической обстановкой. Принималась во внимание и численность гетеротрофных бактерий (растущих на мясо-пептонных средах), весьма быстро реагирующих на поступление в водоем органических веществ, доступных бактериальному разложению.

Учитывался и состав микробного населения водной толщи и грунтов по морфологическим признакам микроорганизмов. Учет этот проводился как на мембранных фильтрах, через которые фильтровались пробы воды и болтушки грунтов, так и на пластинках обрастания, устанавливавшихся начиная от Калуги на каждом из створов, на которых велись исследования. Установка стекол осуществлялась по методу, описанному нами (Родина, 1956). Стекла по извлечении из реки высушивались и фиксировались абсолютным спиртом. Окраска производилась 5%-м эритролином на 5%-й карболовой воде.

Микроскопическое изучение микрофлоры на фильтрах и пластинках обрастания дало богатый материал по ее разнообразию в водной толще и грунтах различных участков р. Оки. Содержание в воде реки органических и минеральных веществ, различие в их составе обуславливало развитие тех или иных форм бактерий. На участках, загрязненных и чистых, в затонах и на течении развивались различные биоценозы бактерий, которые отличались как в отношении количества микробов, так и их состава. Путем микроскопического исследования были выявлены формы, не растущие на обычных питательных средах, составляющие подавляющее большинство микробного населения как водной толщи, так и грунтов.

Для понимания условий развития бактерий в водной толще Оки следует указать, что она, имея большое протяжение (более 1450 км), пересекает ряд густо заселенных областей. Ока принимает большое количество притоков, ряд которых также протекает по густо населенной территории и является сильно загрязненными (например, Угра, Москва-река, Трубеж, Ржавка, Волосяника). На берегах Оки стоит ряд городов, более и менее крупных, среди которых имеются города с мощной промышленностью. Эти города спускают сточные воды, как хозяйственные, так и производственные, непосредственно в Оку или в ее притоки.

СОДЕРЖАНИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ ОКИ

Загрязнение Оки начинается с ее верховьев, где она представляет собой узкий ручей. Загрязнение происходит здесь в силу топографии местности и ее населенности. Река используется местным населением для разных хозяйственных целей. Топография местности приводит к тому, что талыми водами и дождевыми потоками в реку смываются почвенные загрязнения. Общее содержание микроорганизмов здесь во время взятия проб в период после прошедших дождей было около 4 млн кл./мл, количество гетеротрофов достигало 10 000 клеток в 1 мл, коли-индекс — 100 000.

Проведенные на разных водоемах определения общей численности бактерий в водах с различным содержанием органических веществ показали, что количество бактериопланктона выше 1 млн кл./мл говорит об обогащении воды органическими веществами. В водах, бедных питательными соединениями, содержание бактерий обычно ниже 1 млн кл./мл, количество же гетеротрофов выражается десятками в 1 мл. Коли-индекс в чистых водах, согласно данным, имеющимся в литературе, не должен быть выше 100—10 000. А. С. Разумов (Драчев, Разумов, Бруевич и Голубева, 1953) указывает как высшую для чистых вод величину коли-индекса — 50 000. Вряд ли указанная величина может характеризовать действительно чистую воду. Папп (Papp, 1961) приводит для поверхностных вод Венгрии следующие характеристики по содержанию бактерий группы кишечной палочки: чистая при содержании в 1 мл от 0 до 10 клеток, слабо загрязненная — от 11 до 100, загрязненная — от 101 до 1000, сильно загрязненная — от 1001 и выше.

Эти характеристики представляются весьма приемлемыми и для вод СССР.

Полученные в верховьях Оки числа общего счета, количество гетеротрофов и коли-индекс говорят о загрязнении ее. На это же указывают величины биохимической окисляемости (Озерцовская и Смирнова, настоящий сборник) и относительно высокое БПК₅ (3.67).

Ниже по течению у дер. Кривчиново Ока небольшими дамбами разделена на ряд прудов — водохранилищ, которые используются для выпаса гусей. Общая численность бактерий в воде в этом пункте достигала

до 6.8 млн кл./мл. Увеличилось здесь и содержание органических веществ (бихроматная окисляемость — 23.67 мг O₂/л).

Первый крупный город, расположенный на берегах Оки, — Орел — еще более загрязняет водную толщу реки, здесь еще неширокой и имеющей небольшие глубины. Все бактериологические показатели свидетельствуют об этом. Орел сбрасывает, по данным Центрогосрыбвода, в Оку ежедневно 4700 м³ неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод, характеризующихся высокой окисляемостью и высоким содержанием взвешенных веществ, содержащих различные нефтепродукты и другие соединения. В числе этих сточных вод — воды мясокомбината и хозяйственно-фекальные. Это загрязнение сказывалось в пункте взятия проб, расположенном в 10 км ниже города. Общее количество бактерий здесь выше 13 млн кл./мл, количество гетеротрофных бактерий, растущих на мясо-пептонных средах, — выше 50 000 в 1 мл, коли-индекс — 500 000.

СОДЕРЖАНИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ ОКИ

Ниже Калуги влияние города на створе, взятом 5 км ниже, сказывается на всех бактериологических показателях. Количество сточных вод, сбрасываемых Калугой, довольно значительно (по данным Центрогосрыбвода — ежедневно 26 000 м³). Общее содержание бактеропланктона в Оке на этом створе было очень высоким — около 12 млн кл./мл. Количество гетеротрофных бактерий, растущих на мясо-пептонных средах, было немного меньше того, что наблюдалось ниже Орла, и выражалось десятками тысяч в 1 мл. Высоким оказалось и содержание бактерий группы кишечной палочки.

В распределении гетеротрофов по сечению реки на этом участке могла быть отмечена следующая закономерность: наиболее высокое число их наблюдалось у берегов, наименьшее — по середине реки. Наибольшее количество бактерий было у левого берега, на котором расположен г. Калуга, откуда поступают в реку сточные воды. Это распределение бактерий соответствует распределению органических веществ (рис. 1).

По вертикали было отмечено различие в количестве бактеропланктона, более высокая численность которого оказалась в придонных слоях. Пониженным в придонных слоях было и насыщение кислородом. Связанность этих явлений разбирается ниже.

С этого пункта была начата постановка пластинок обрастания, и путем микроскопического изучения фильтров и пластинок стал изучаться состав микроорганизмов, населяющих толщу реки. Пластины обрастания ставились на двое суток — время, которое экспедиция проводила на створе. Температура воды в этом пункте была 19—19.6°. За указанный период времени стекла оказались сплошь заполненными бактериями. Подобная густота обрастания показывала насыщенность воды бактериями и богатство ее органическими и минеральными веществами, позволяющими бактериям развиваться в таких количествах. По данным Центрогосрыбвода, Калужский комбинат синтетических душистых веществ сбрасывает в Оку воды, содержащие в очень больших количествах ароматические вещества, кислоты и фенолы, вследствие чего в реке на протяжении нескольких километров сохраняется специфический запах. Сбрасываемые комбинатом воды временами вызвали отравление рыбы. Наличие этих веществ в воде реки, по-видимому, является причиной развития специфической микрофлоры. Такой густоты обрастания бактериями стекол, какая наблюдалась на этом створе, не было отмечено больше нигде ниже по течению Оки. Обилие бактерий в то же время говорило об энергично идущих процессах самоочищения, осуществляемого ими. Все пластинки были заплетены длинными нитями спорозоных бактерий, обычно раз-

вивающихся при высоком содержании органических веществ. Разнообразие видов спороносных бактерий, прикрепившихся к стеклам, было значительно, однако один вид преобладал, достигая в данных экологических условиях массового развития. Нити этого вида состояли из крупных зернистых клеток.

Большой удельный вес спороносных бактерий в составе бактериопланктона на указанном участке Оки был подтвержден посевами — на пластинках мясо-пептонного агара развилось большое количество спороносных бактерий, и в их числе *Vac. mycoides*. Микроскопирование фильтров, через которые фильтровалась вода реки, и пластинок обрастания показало преобладание на этом участке палочковидной микрофлоры над кокковой, наличие в воде значительного количества дрожжей и клеток азотобактера, а также огромное содержание разнообразных серобактерий, как бесцветных, так и окрашенных. К пластинкам прикрепилась различные виды: *Beggiatoa* (*B. arachnoidea*, *B. leptomitiformis*, *B. minima*), *Thiothrix*, *Chromatium*, *Rhabdochromatium fustiforme*, а также один вид *Thiothrix*, описание которого мы не смогли найти в литературе. Этот вид часто встречается в пресных водах, шаровидные клетки его, наполненные каплями серы, соединены в нити.

В значительном количестве в воде реки находились крупные спирали с большим количеством завитков. Дрожжевые клетки часто встречались в состоянии почкования, что говорило о благоприятных для них условиях. Микробный пейзаж был весьма разнообразным. На схеме (рис. 2), как и на приводимых далее рисунках, несомненно, отражено далеко не все разнообразие микроорганизмов, встречаемых на фильтрах и пластинках обрастания. Сложно отразить все разнообразие палочек весьма различных по длине и форме: тонкие и толстые, короткие и длинные, прямые и изогнутые, одни с гомогенным содержимым, другие с зернистой плазмой, третьи вакуолизированные. Но особенно сложно выявить различия у кокковых форм.

Разнообразным оказался и состав микроорганизмов грунтов, где находят условия для своего развития представители различных систематических и физиологических групп. Грунты Оки сложены главным образом песками различной крупности. Часто это заиленные пески, реже глы. Пески представляют особые условия для обитания микроорганизмов. Разнообразно представители различных групп находят здесь условия для своей жизни. В песчаных и глинистых грунтах этого участка Оки микробная жизнь должна быть признана богатой и разнообразной.

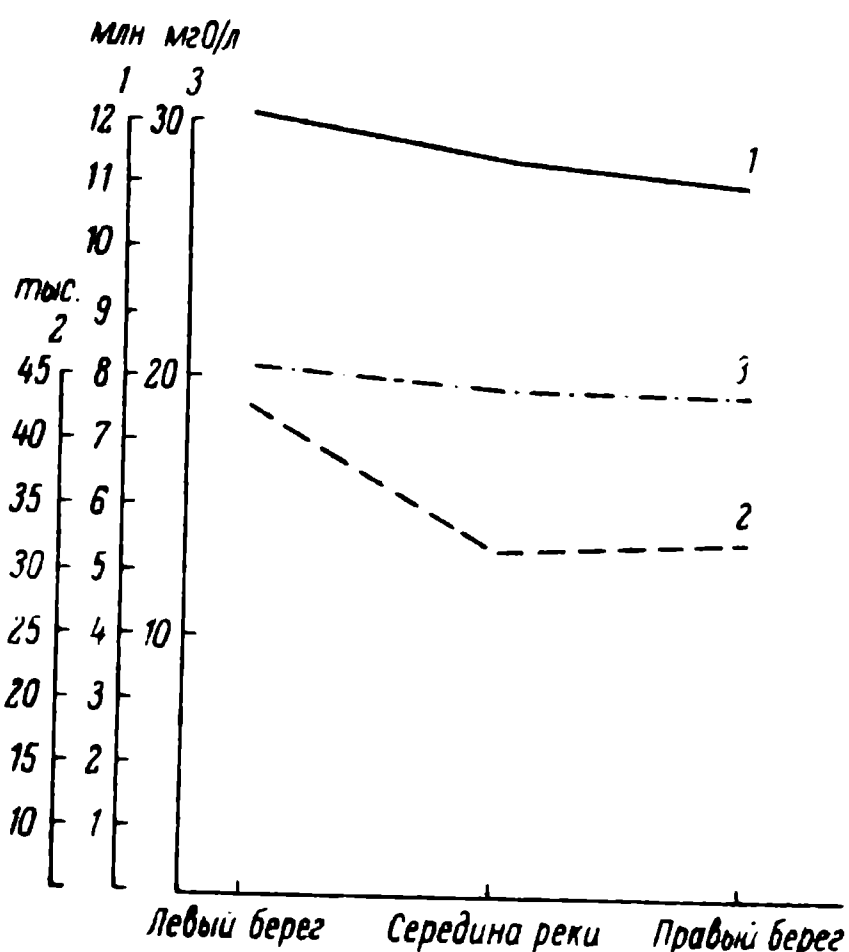


Рис. 1. Содержание бактериопланктона и органических веществ по сечению р. Оки, ниже Калуги.

По горизонтали — места взятия проб по сечению реки, по вертикали. 1 — общее содержание бактериопланктона (в млн м.л.), 2 — содержание гетеротрофных бактерий (в тыс. м.л.), 3 — содержание органических веществ (хроматная окисляемость, в мг О₂/л).

Как и в водной толще, в грунтах преобладали палочки и тоже главным образом спороносные. Палочки и кокки в условиях грунтов на пластинках обрастания давали колонии однородных клеток, которые достигали значительных размеров; число клеток в таких колониях выражалось десятками, а иногда сотнями. В грунтах были многочисленные серобактерии, клетки которых содержали значительное количество капелек серы, что указывало на благоприятные для них условия. Значительным было число нитевидных форм. Эти бактерии представляли собой длинные, большей частью очень тонкие (от 0.1 до 0.3 μ , реже до 1.5 μ в поперечнике) нити с гомогенной протоплазмой, большей частью слабо изогну-

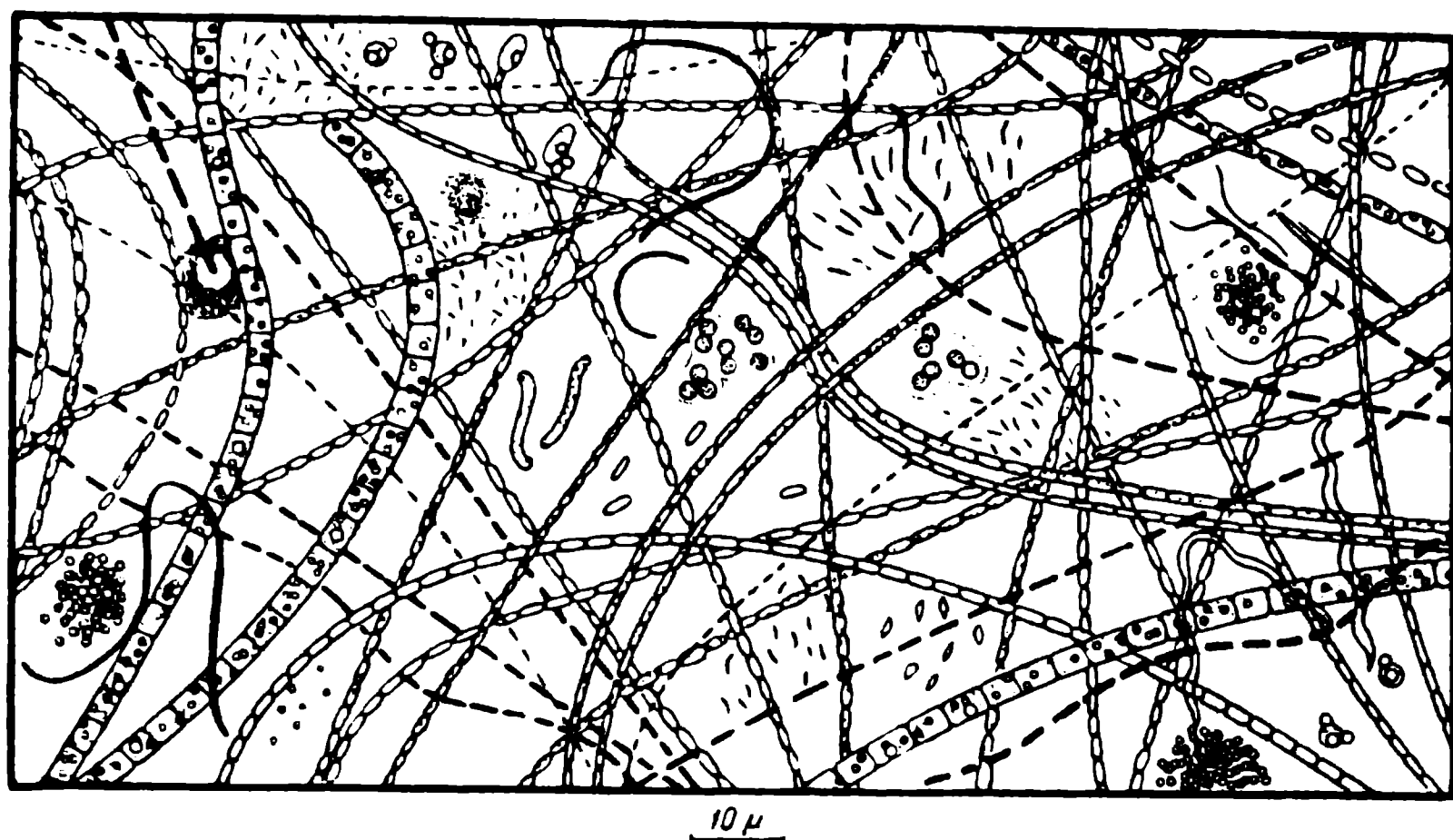


Рис. 2. Состав бактериопланктона р. Оки ниже г. Калуги.

тые. Часто встречались нити, образующие различной формы петли и клубки. Нити эти не могли быть признаны частями мицелия актиномицетов, являющихся в среднем и нижнем течении Оки одним из постоянных компонентов бактериальных биоценозов воды и грунтов. Как показало микроскопическое изучение, нити имели закругленные концы, но никогда не удавалось наблюдать ветвления, что всегда обнаруживается у актиномицетов. Нитевидные организмы оказались широко распространенными в водной толще и в грунтах Оки. В культурах подобные организмы не были получены ни разу, несмотря на применение различных питательных сред. Во всех грунтах неизменно встречались скопления азотобактера и небольшие в несколько клеток скопления дрожжей.

Развитие огромного количества бактерий и других организмов, гидрологические факторы, отсутствие новых значительных загрязнений приводят к тому, что река в какой-то степени справляется с полученными ранее загрязнениями, происходит минерализация органических веществ, меняются таким образом условия для развития микробов. Указанные факторы способствуют тому, что Ока к г. Алексиному подходит с другими показателями и даже ниже этого города численность бактериопланктона была значительно меньше имевшей место ниже Калуги (табл. 1). На створе II было более низко как общее количество бактериопланктона, так и содержание гетеротрофных бактерий и количество бактерий группы кишечной палочки. Иной являлась и картина состава микроорганизмов, полученная микроскопированием мембранных фильтров и пластинок

Содержание бактерий в воде и грунтах Оки от верховьев до устья Москвы-реки

Дата	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Общая числен- ность бактерий в воде, в тыс./мл	Содержание ге- теротрофных бактерий в воде, в тыс./мл	Коли-индекс	Характер грунта	Общее содержа- ние бактерий в грунте, в тыс./л	Содержание ге- теротрофных бактерий в грунте, в тыс./л
25 VI	У дер. Сеньковские Вы- селки	2	0.5	0.3	3700	11.9	100000	Ил черный.	1201000	2904
24 VI	У дер. Кривчиново . . . {	2	1.1	0.5	4500	10.8	34000	Ил темно-серый.	4380000	6848
25 VI	Ниже Орла, у дер. Непо- лодь	2	1.2	0.5	6800	13.1	50000	Ил черный.	5100000	4362
20 VI	Створ I ниже Калуги: у левого берега . . .	11.5	1.5	0.5	12300	50.0	500000	Ил серый.	3668000	2823.6
27 VI	середина реки	49.0	3.2	0.5	11500	43.2	340000	Глина с наплком.	2264000	2672.6
	у правого берега	99	1.9	0.5	11900	32.0	160000	Крупный песок с чер- ным наплком.	1584000	1930
	Створ II ниже Алексина: у левого берега . . .	32	2.1	0.5	11200	33.4	200000	Крупный песок.	1942000	2134
29 VI	середина реки	132	4.2	0.5	1900	10.1	50000	Ил коричневый.	2126500	47360
	у правого берега	197	2.9	4.0	2800	7.8	32000	Крупный песок.	1248400	45400
	Створ III ниже Серпухова: у левого берега . . .	15	2.2	0.5	3100	7.9	36000	Ил коричневый.	2138300	4832
2 VII	середина реки	144	3.1	0.5	1500	12.96	89000	Газирующий ил чер- ного цвета.	2431300	9830.0
	у правого берега	202	2.5	3.0	2100	4.2	52000	Песок.	1440100	1244.6
	Створ IV выше устья Москвы-реки: у левого берега . . .	38	2.2	0.5	1099	7.7	86000	Крупный песок.	1021600	768.0
	середина реки	136	4.2	4.0	2900	2.85	54000	Крупный песок.	1238600	1824.2
	у правого берега	223	4.8	0.5	2600	2.1	15000	Песок с наплком.	1321600	1264.8
							320000		8655000	2322.0

Прежде всего в соответствии с меньшим содержанием на этом участке реки была значительно меньше густота. Основу микробного пейзажа здесь составляли микробы различной формы и размеров, дрожжи, нитевидные бактерии. Споросных, образующих нити бактерий, было мало. Увеличенным было количество кокковых форм огромных размеров спиралей, которые были характерны для реки на участке ниже Калуги. На смену им пришли нитчатые. Количество серобактерий было значительно выше прямого счета и по данным микроскопирования

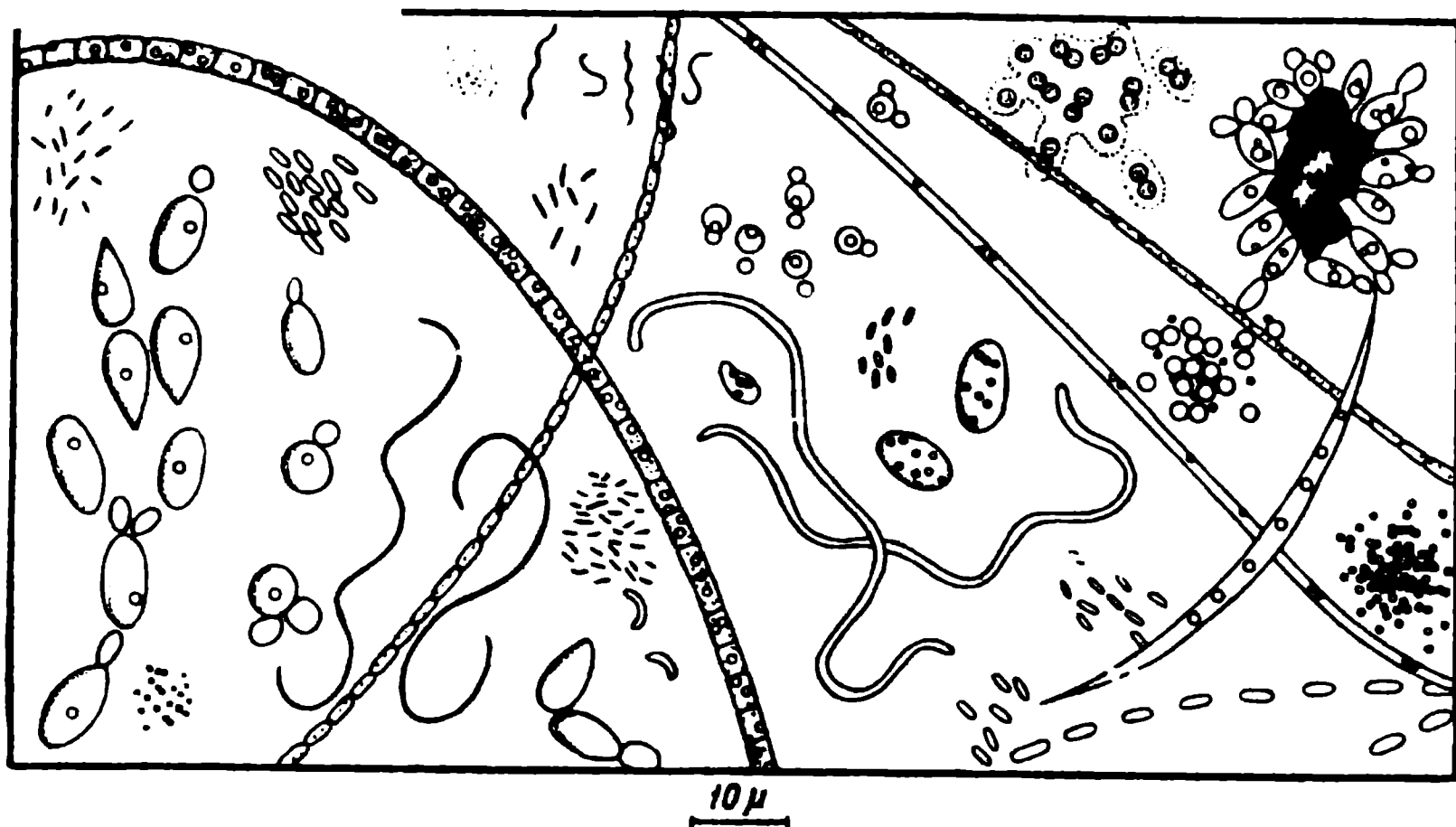


Рис. 3. Состав бактериопланктона р. Оки ниже г. Алексина.

пластинок обрастания. На стеклах встречались лишь отдельные экземпляры *Beggiatoa*, *Chromatium* и *Rhabdochromatium*.

Дрожжи, живущие в водной толще, оказались по морфологическим признакам разнообразными. Количество их, по данным прямого счета, было значительно и в отдельных пробах достигало 200 000 кл./мл. Осевшие на стекла частицы органического детрита нередко были окружены дрожжами, размножающимися за счет этих веществ.

Массовое развитие дрожжей ниже Алексина, можно полагать, связано с поступлением в Оку сточных вод, несущих ингредиенты, благоприятствующие этому, однако данными, подтверждающими это, мы не располагаем.

Распределение микроорганизмов по течению реки здесь было иным. В основе его несомненно лежат гидрологические факторы — явления струйности и т. д.

Наиболее высокой в этом пункте численность бактериопланктона была на середине реки — около 3 млн кл./мл, у берегов до 2 млн кл./мл. Хотя различие это невелико, все же оно было выражено ясно. Распределение общей биомассы бактериопланктона на этом створе стоит в соответствии с содержанием органических веществ. Распределение гетеротрофных бактерий было иным — наиболее высокое количество их было у левого берега. В вертикальном распределении микробов, как показали анализы проб, взятых по середине реки при небольших глубинах (максимально 4.2 м), на этом участке наблюдается уже отмеченная в Оке закономерность — несколько более высокие числа их в придонных слоях.

Грунты на этом створе были различны. В центральной части реки это пески, у берегов илы. В илах микробное население было количественно более богатым, но по количеству форм однообразнее, чем в песках. В илах основу микробного населения составляли палочки и кокки. Среди

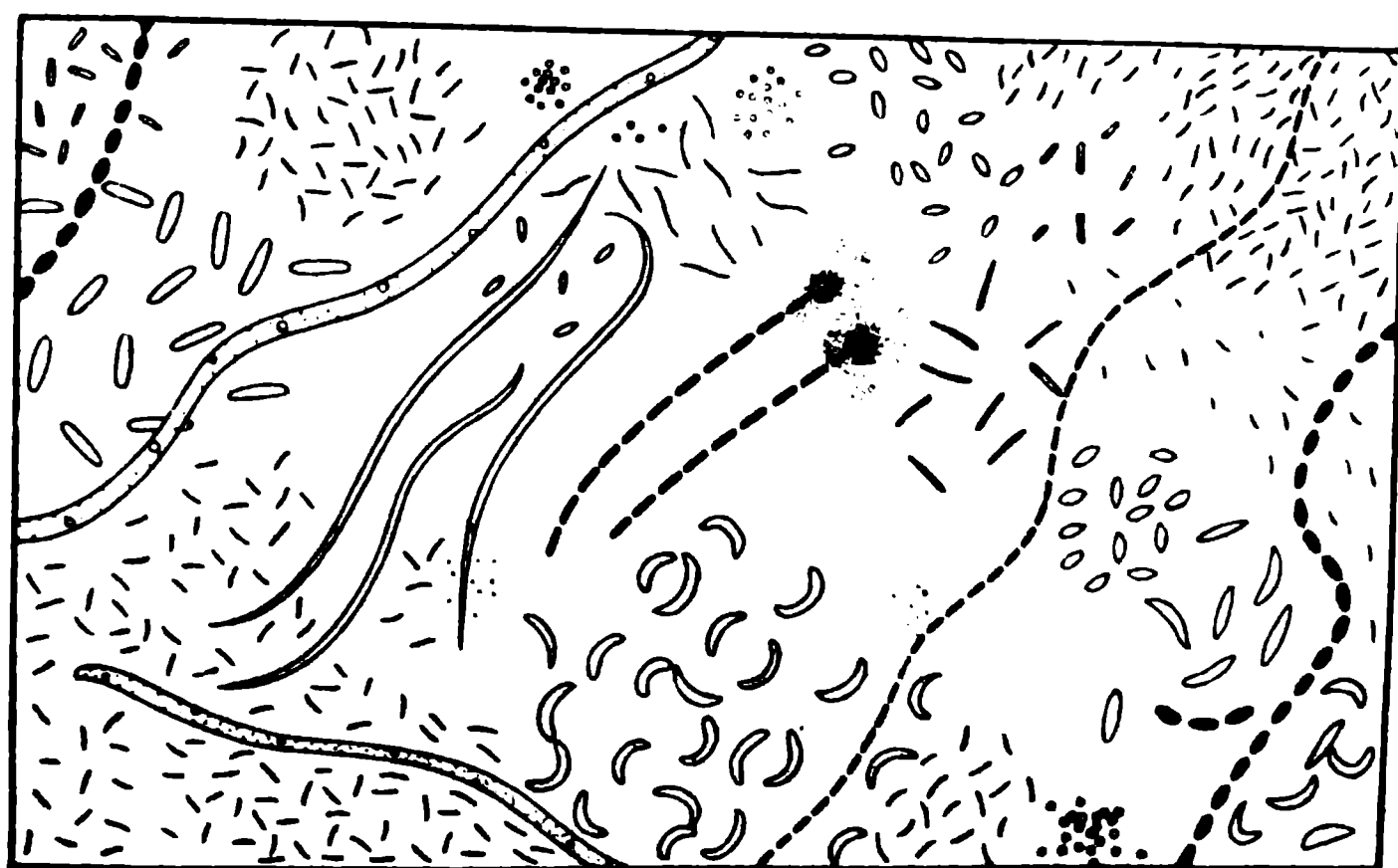


Рис. 4. Состав бактериобентоса ниже г. Алексина.

Вверху — в иле, снизу — в песчаном грунте.

палочек были и очень крупные, изогнутые, весьма характерной морфологии, большое количество пилевидных форм, появились железобактерии (*Leptothrix sideroporus*); дрожжи и азотобактер наблюдались в малом количестве. Из серобактерий был встречен один вид — *Beggiatoa arachnoides*. В песках микробное население было более разнообразным, в нем больше дрожжей, клеток азотобактера, разнообразные спирали и микобактерии (рис. 4).

Ниже Калуги в Оку впадает ряд притоков, несомненно оказывающих влияние на состав бактериального населения Оки и его численность.

Пройдя от Калуги 137 км, Ока подходит к району пристани Пущино относительно чистой. Общее содержание бактерий в створе III не превышало 2.2 млн кл./мл, большей же частью оно было ниже 2 млн кл./мл. Содержание гетеротрофных бактерий, однако, было относительно велико, хотя различно по сечению реки. Наиболее высокое количество этих бактерий наблюдалось у левого берега; очевидно, сказывалось влияние р. Нары, вносящей в Оку воду, загрязненную стоками г. Серпухова. У левого берега было также наиболее высоким содержание бактерий группы кишечной палочки (табл. 1). Наименьшей численности бактерий была у правого берега, здесь меньше было и гетеротрофных бактерий — 2850 кл./мл.

Загрязнение, вносимое в Оку р. Нарой, отмечалось давно, еще исследованиями 1915 г. (Строганов и Захаров, 1927). Содержание гетеротрофных бактерий в воде Оки, ниже впадения Нары, было тогда значительно более низким.

Вертикальное распределение бактерий на этом створе было одинаково с тем, что наблюдалось в местах, расположенных выше по течению: наибольшее количество как общей биомассы бактериопланктона, так и гетеротрофных бактерий было в придонном слое. Можно полагать, что струи воды, идущие вдоль левого берега, в нижних слоях воды распространялись и на среднюю часть реки.

Соответствия распределения бактерий с содержанием органических веществ на этом створе не наблюдалось. Показатели бихроматной окисляемости были одинаково высокими по левому и правому берегу, в то время как количество бактерий у правого берега было лишь незначительно выше по сравнению с серединой реки и значительно ниже, чем у левого берега.

Картина состава микроорганизмов здесь отличалась от наблюдавшейся выше. В составе бактериопланктона преобладали неспороносные палочки и нитевидные организмы. Спорозоносных бактерий было относительно мало. В небольшом числе в составе бактериопланктона находились дрожжи, азотобактер, серобактерии. Последние были представлены только видами рода *Chromatium*, число которых было невелико. На пластинках обростания появились актиномицеты, которые развивались и на мясо-пептонном агаре в посевах водоем из всех проб. Выросло от 1 до 3 колоний при засеве 0.1 мл воды, т. е. до 30 колоний в 1 мл. Далее, по течению Оки актиномицеты встречались в водной толще и грунтах в различных количествах. В отдельных грунтах актиномицеты достигают массового развития. Стекла обростания из этих биотопов были заполнены актиномицетами. Еще С. А. Озеров (1927) отмечал наличие земляного запаха, вызываемого ими, в весенне-паводковых водах Оки и Волги. Наши исследования показали, что на отдельных участках имеются условия для развития актиномицетов и в межень.

Микробное население грунтов в этом районе богатое и разнообразное. В большом количестве обнаружены различные палочки, железобактерии (главным образом виды рода *Leptothrix*), дрожжи, нитевидные организмы. Были отмечены грибки (рис. 5).

Пройдя от истока почти 600 км, Ока подходит к устью Москвы-реки относительно чистой, хотя количество бактериопланктона с последнего створа в ее воде несколько возросло. Это увеличение, очевидно, является следствием того, что Ока принимает ряд притоков, вносящих воду, обогащенную микроорганизмами. У пристани Васильево, в 22 км выше впадения Москвы-реки, на створе IV общая численность бактериопланктона достигала 3 млн кл. мл. Количество гетеротрофных бактерий было относительно невелико и выражалось величинами от 1300 до 2400 кл./мл. Относительно низок был и коли-индекс (от 11 000 до 32 000). Состав бактерий здесь был своеобразен: основная масса представлена неспоронос-

ными палочками, споросных бактерий мало, как и кокковых форм и клеток дрожжей. На стеклах обрастания появились несовершенные грибки и в небольшом числе поветвляющиеся нити с гомогенным содержанием, несущие в одном конце небольшую гроздь конидий. Подобных грибков ни в одном из других пунктов реки обнаружено не было.

В этом пункте пластинки обрастания устанавливались не только в средней части реки, как обычно, но и в зарослях водных растений. При этом обнаружилось большое различие в составе бактериопланктона в основной струе и в зарослях. Весьма интересным оказалось то обстоятельство, что закономерность в развитии бактериопланктона в открытой воде и зарослях была одинаковой с наблюдавшейся нами на озерах (Ро-

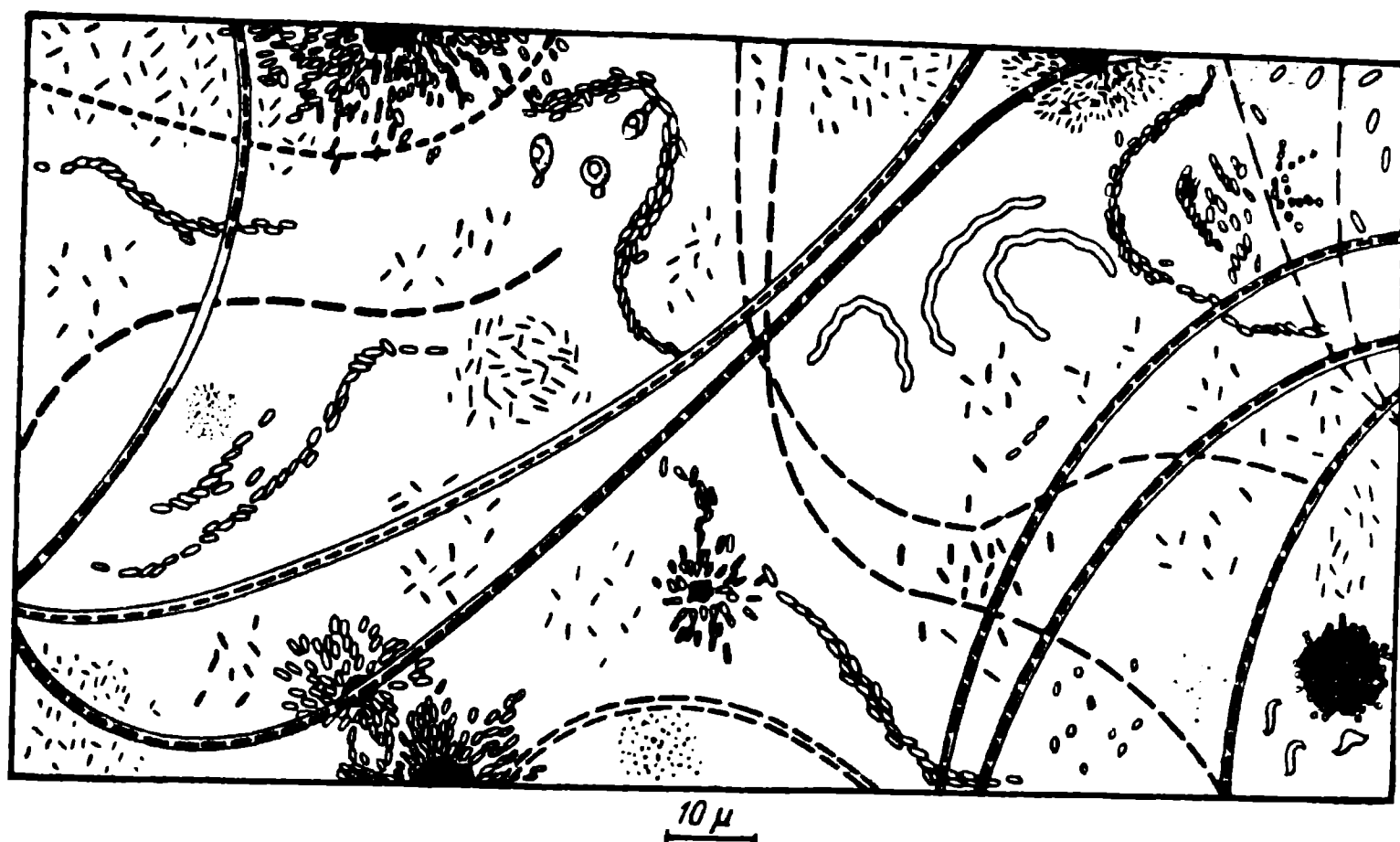


Рис. 5. Состав бактериобентоса в песке у Пущино.

дина, 1959в). Для зарослей Оки характерным было более высокое разнообразие бактериального населения по сравнению с открытой водой. Здесь, так же как и в зарослях озер, было значительное количество клеток дрожжей, азотобактера, разнообразных серобактерий, спиралл (рис. 6). Однако сравнение состава бактериальной флоры зарослей с таковым в загрязненных участках реки (например, у Калуги) показало различие: для последних характерно обилие нитей споросных форм, преобладание из них одного или двух видов, имеющих определенную морфологическую структуру. В зарослях число клеток этих форм было низким.

Грунты и на этом створе сложены песками, и только у левого берега был взят газирующий ил черного цвета. Микробное население в грунтах разного типа было несколько различным. В иле было, как всегда, огромное количество палочек, небольшое количество кокков, нитевидные формы, грибки, азотобактер, дрожжи и в небольшом количестве нити *Beggiatoa arachnoidea* и *B. minima*, актиномицеты и *Crenothrix polyspora*. В песках наблюдались разнообразные палочки, кокки, дрожжи, азотобактер и в большом количестве железобактерии — *Leptothrix ochracea* и *Crenothrix polyspora*.

Отсутствовали серобактерии. Около частиц отложившегося детрита всегда отмечались большие колонии палочек (чаще) или кокков (реже), причем большей частью вокруг одной частички развивался один вид.

Москва-река вносит в Оку воду, характеризующуюся высокой степенью загрязнения (табл. 2). Общая численность бактериопланктона в устье Москвы-реки была более 8 млн кл./мл. Высоким оказалось и содержание в воде Москвы-реки гетеротрофных бактерий, развивающихся на мясо-пептонном агаре, — более 28 тыс. кл./мл. Коли-индекс был 300 000. Химические показатели также свидетельствовали о сильном загрязнении этого притока Оки: высокие БПК₅ и окисляемость, каковая ни разу не наблюдалась в водах Оки (36.6 мг О/л), высокое содержание аммонийного, нитритного и нитратного азота, повышенная цветность (Озерецковская и Смирнова, настоящий сборник). На сильное загрязнение Москвы-реки к ее устью в 1931—1932 гг. указывали С. В. Бруевич и Б. А. Скопинцев (1935). Наблюдения, проведенные Институтом гигиены им. Эрисмана и Московским институтом общей и коммунальной гигиены в 1947—1949 гг., подтвердили сильное загрязнение Москвы-реки, особенно в зимний период, когда количество гетеротрофов не падало ниже сотен тысяч клеток в 1 мл (Корш, 1959).

Более поздние исследования, проведенные Корш в 1956 г., также обнаружили загрязнение Москвы-реки. Количество гетеротрофов в воде у г. Коломны, по данным Корш, было более 14 000 в 1 мл, коли-индекс — 2 380 000 (Корш, 1959). Данные, полученные нами, показывают, что улучшения качества воды в Москве-реке за указанный период времени не произошло.

Весьма интересными оказались данные по составу микроорганизмов грунта Москвы-реки. Выяснилось, что условия в грунтах в этом районе специфичны: пластинки обрастания были заплетены нитями мицелиев актиномицетов с многочисленными характерными спораносцами, несущими конидии (рис. 7). Актиномицеты количественно преобладали над остальным населением грунтов, хотя палочки присутствовали в большом количестве. Были и другие группы микроорганизмов, обычно встречающихся в грунтах Оки.

Ниже впадения Москвы-реки загрязнения, вносимые этим притоком, выявляются четко. Общая численность бактериопланктона в Оке на створе V была повышена по сравнению с предыдущим створом в 2—3 раза (табл. 2), количество гетеротрофных бактерий увеличилось в 3—4 раза. Повышенным было и содержание бактерий — показателей фекального загрязнения. По сравнению же с водами Москвы-реки здесь имело место понижение всех показателей, — очевидно, итог разбавления вод Москвы-реки водами Оки.

Анализ распределения бактерий по поперечному сечению реки выявил прохождение более загрязненных струй вдоль левого берега. И в междоустьях реки содержание бактерий было выше, чем у правого берега. Такое распределение бактерий, т. е. прохождение струй воды, загрязненных водами Москвы-реки, у левого берега было отмечено С. В. Бруевичем и С. Н. Скопинцевым в их исследованиях Оки в 1931—1932 гг. По содержанию гетеротрофных бактерий показатели, полученные ими, были более высокими, чем наши (у них 15 700 кл./мл у левого берега, 6930 кл./мл у правого). Возможно, это обусловлено различием в метеорологических условиях — дождливой в 1931—1932 гг. погодой, как указывают авторы, и сухой, исключаящей смыв дождями загрязнений с поверхности почвы в период исследований, проводившихся нами. На прохождение струй загрязненной москворецкой воды вдоль левого берега указывает и Корш (1959). По данным этого автора, загрязнение, вносимое Москвой-рекой, настолько сильно, что распространяется до Рязани. Особенно сильно выявляется оно в зимний период, когда нарушается и кислородный режим. По данным Н. М. Кабанова (1959), в р. Оке в зимне-весенний период 1956 г. наблюдалась в итоге загрязнения гибель рыбы. На зимние заморы

Содержание бактерий в воде и грунтах Оки от устья Москвы-реки до г. Муром

Дата	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Общая численность бактерий в воде, тыс./мл	Содержание гетеротрофных бактерий в воде, тыс./мл	Кол-во инокс	Характер грунта	(Общее содержание бактерий в грунте, тыс./г	Содержание гетеротрофных бактерий в грунте, тыс./г
3 VII	Москва-река перед впадением в Оку:	—	1.5	0.5	8043	28.8	300000	Крупный песок.	2136700	832.3
3 VII	середина реки	24	0.7	0.5	6230	12.18	218000	Н.л. темно-коричневый.	} 2932800	1819.0
	Створ V ниже устья Москвы-реки:	110	5.0	0.5 4.5	4660 5440	6.58 7.09	190000 196000	— Песок с наилком.		
	там же	230	6.5	0.5 6.0	4043 4553	2.58 4.78	80000 91000	} Песок с наилком.	2104600	1324.6
	середина реки	410	2.0	0.5	3238	3.48	54000			
	у правого берега									
6 VII	Створ VI выше Кузьминского шлюза:									
	у левого берега	147	4.0	0.5 3.5	2051 2788	2.4 2.6	145000 130000	} Песок.	1596800	1483.6
	середина реки	329	10.0	0.5 9.5	1517 1920	2.0 2.6	120000 119000			
	у правого берега	—	—	—	2087	2.6	90000	Песок с наилком.	2008700	1534.2
	Створ VII. Дядьковский затон.	87.5	3.8	0.5 3.3	3493 4630	1.8 3.6	—	} Н.л. темно-серый.	6324200	2326.7
	Створ VIII у Льгова:									
9 VII	у левого берега	18.0	3.6	0.5	4121	22.3	100000	Песок с наилком.	2632000	1980.0
	середина реки	62.5	5.0	0.5	4100	20.6	110000	} Крупный песок.	1354000	831.0
	у правого берега	150	0.7	4.5 0.3	7229 2983	35.8 21.4	176000 76000			

Таблица 2 (продолжение)

Дата	Место выятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Торизонт, в м	Общая числен- ность бактерий в воде, тыс./мл	Содержание гетеротрофных бактерий в воде, в тыс./мл	Коли-пленки	Характер грунта	Общее содержание бактерий в грунте, в тыс./л	Содержание гетеротрофных бактерий в грунте, в тыс./л
11 VII	Створ IX ниже Шилова: у левого берега	25	0.6	0.5	3773	4.95	20000	Ил.	4112600	1845.6
	середина реки	87.5	4.0	0.5	2847	3.12	18000	} Крупный песок с галькой.	1316300	1022.4
	у правого берега	150	0.6	0.5	2102	2.47	19000		—	—
	Створ X ниже Касимова: у левого берега	10	2.0	0.5	4029	7.5	82000	Глина.	—	—
13 VII	середина реки	250	3.0	0.5	4053	2.5	40000	Песок с ракушечником.	1104000	902.6
	у правого берега	465	1.1	0.5	2059	3.5	29000	} Промытый песок.	1232000	1101.4
				2.5	2734	3.33	30000		1350000	1189.0
					4544	2.53	40000	Крупный промытый песок.		
14 VII	середина реки	—	6.5	0.5	1645	1.0	45000	} Песок.	1140000	986.8
	у правого берега	—	—	6.0	1245	2.4	40000		1350000	1431.4
	Створ XI, Лининский рукав: у левого берега	—	0.6	0.5	1645	1.73	45000	Мелкий песок.	3980000	4310.0
	середина рукава	—	7.8	0.5	1496	1.65	22000	Ил черно-серый.	4124000	4962.0
16 VII	у правого берега	—	2.0	0.5	1039	1.85	20000	} Черный ил.	3106000	3496.4
	Створ XII выше Муромы: у левого берега	5	3.0	0.5	1528	2.7	260000		1431000	1189.0
	середина реки	93	4.0	0.5	1089	2.5	22000	Заклепанный песок.	1098000	791.6
	у правого берега	222	2.0	0.5	4574	7.3	112000	Песок с ракушей.	1324000	1238.2
					3127	2.3	60000	} Песок с гравием.		
					3239	2.92	80000			
					4516	7.93	123000	Песок.		

и гибель рыбы в Оке в районе Коломны в 1959—1960 гг. указывают данные Госинспекции рыбоохраны Московской обл.

Микроскопическое изучение фильтров и пластинок обрастания обнаружило иной состав бактериопланктона — появление в значительном количестве серобактерий, главным образом окрашенных.

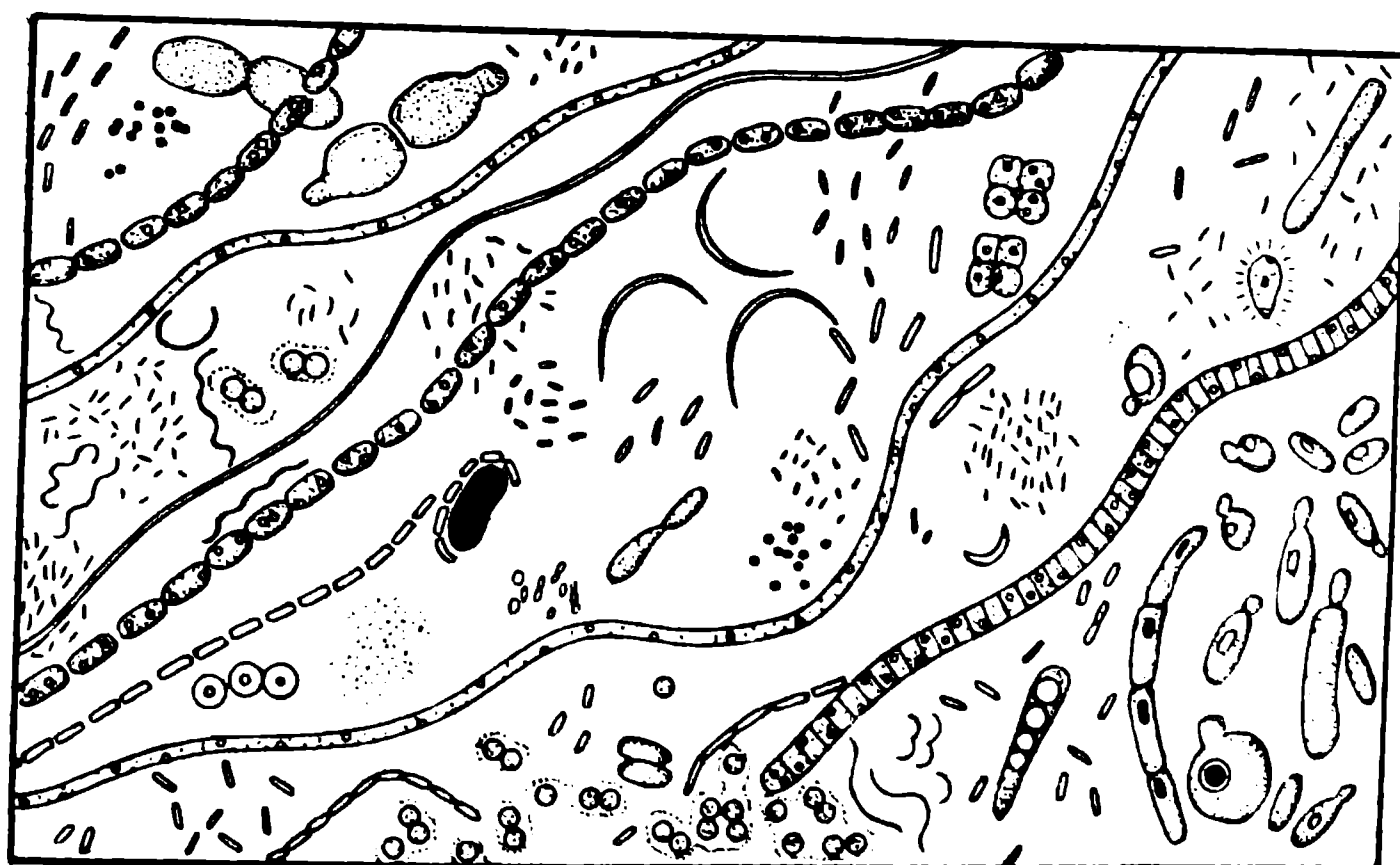
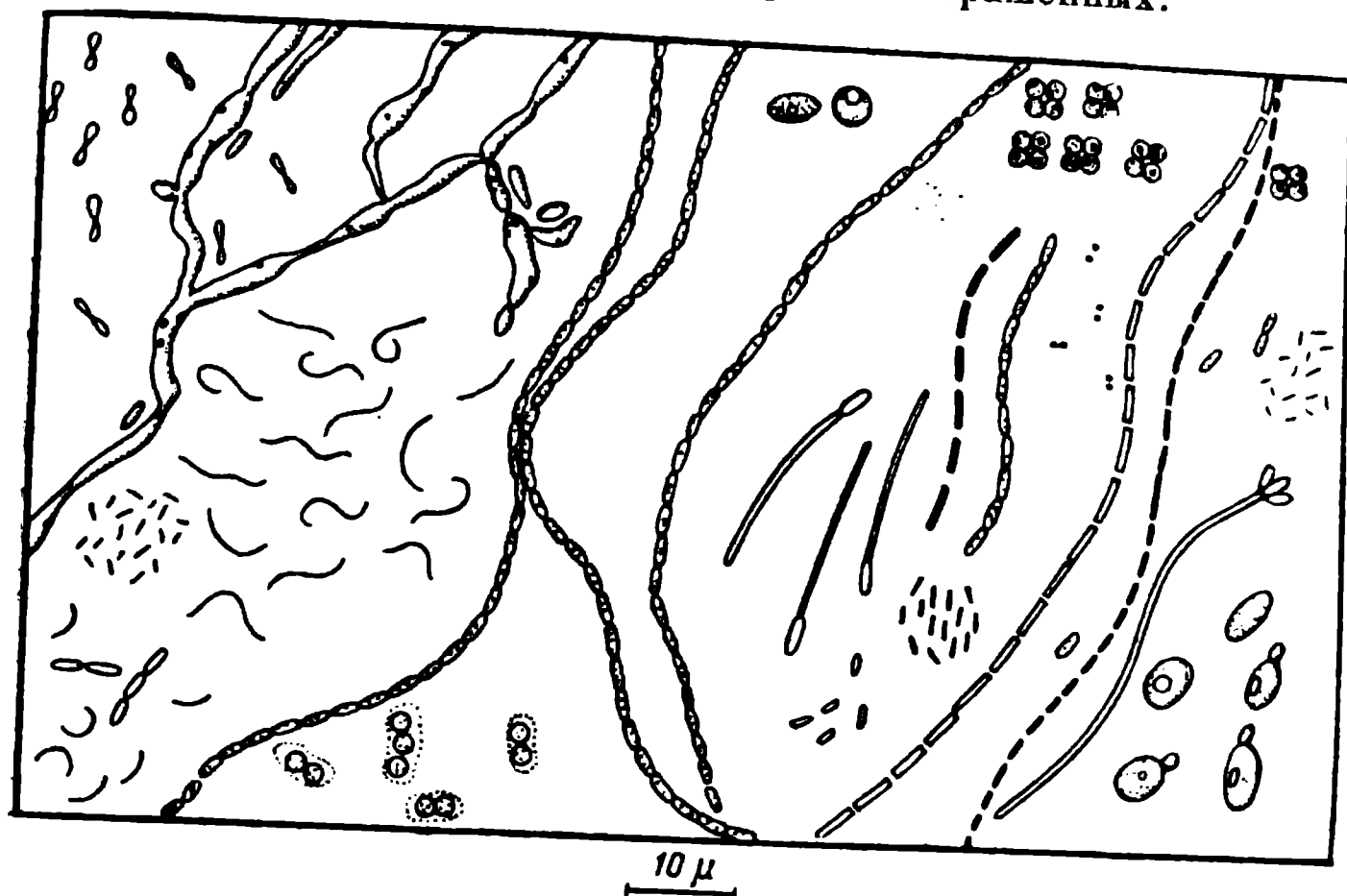


Рис. 6. Состав бактериопланктона р. Оки у пристани Васильево.

Верху — открытая вода; снизу — зона зарослей.

У левого берега на пластинках обрастания были отмечены экземпляры *Crenothrix polyspora*. Группы на этом створе у левого берега представлены илами с огромным содержанием в них споросных бактерий, большим количеством морфологически различных неспороносных палочек, малым содержанием кокков, значительным содержанием железобактерий: *Leptothrix sideropous*, *Siderocapsa*, *Crenothrix polyspora*, серобактерий и нитевидных форм (рис. 8). В центральной части реки и у правого берега — пески с обычным для них микробным населением.

В период нашего исследования — в июле 1959 г. Ока подходила к Кузьминскому плюзу с пониженным содержанием бактериопланктона. Количество гетеротрофных бактерий на створе VI было также относи-

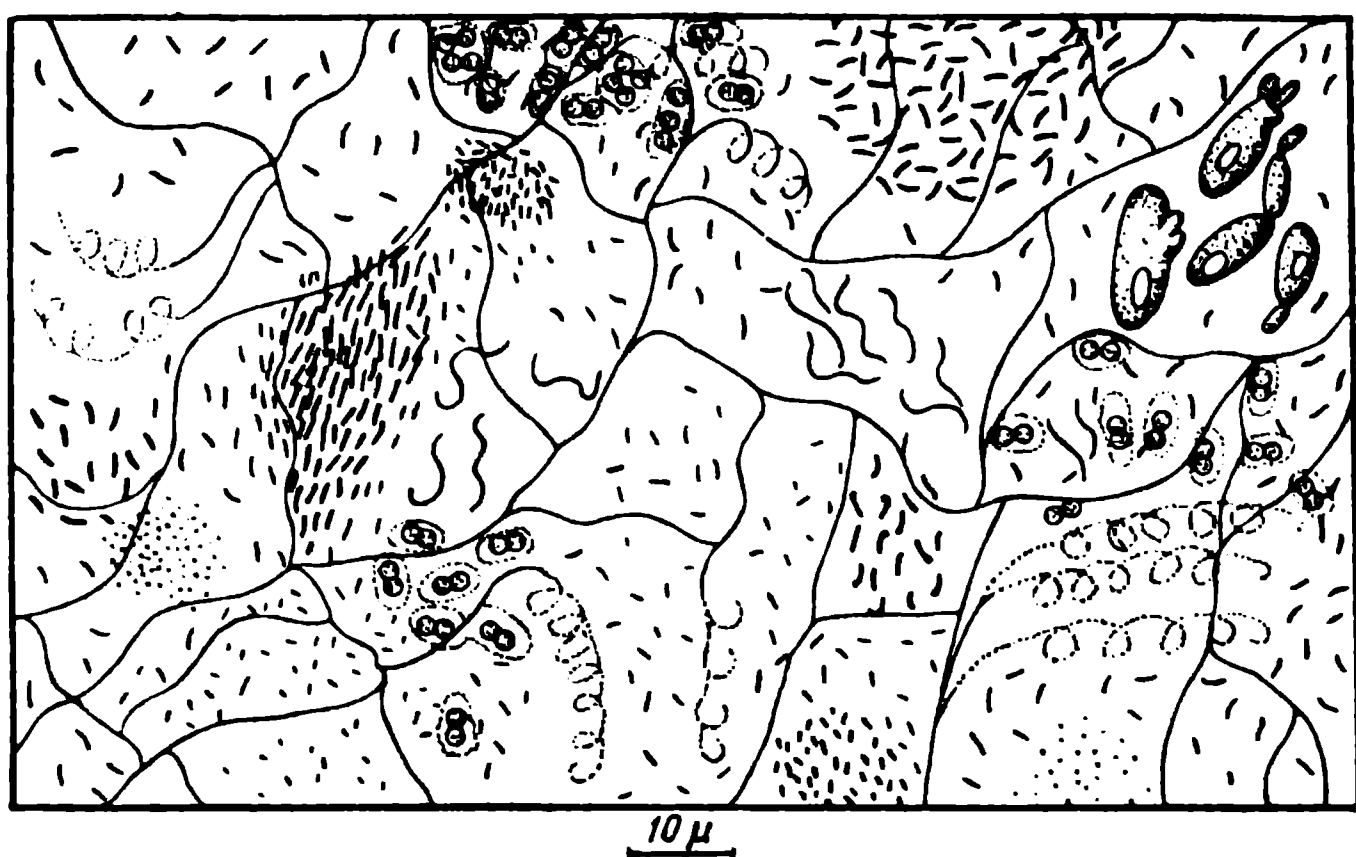


Рис. 7. Состав бактериобентоса Москвы-реки в ее устье.

тельно невелико (от 2 020 до 2 620 кл./мл). Однако число бактерий группы кишечной палочки оказалось несоответственно другим показателям высоким. Возможно, в этом случае могли иметь значение чисто локальные факторы, например близость водопоев скота.

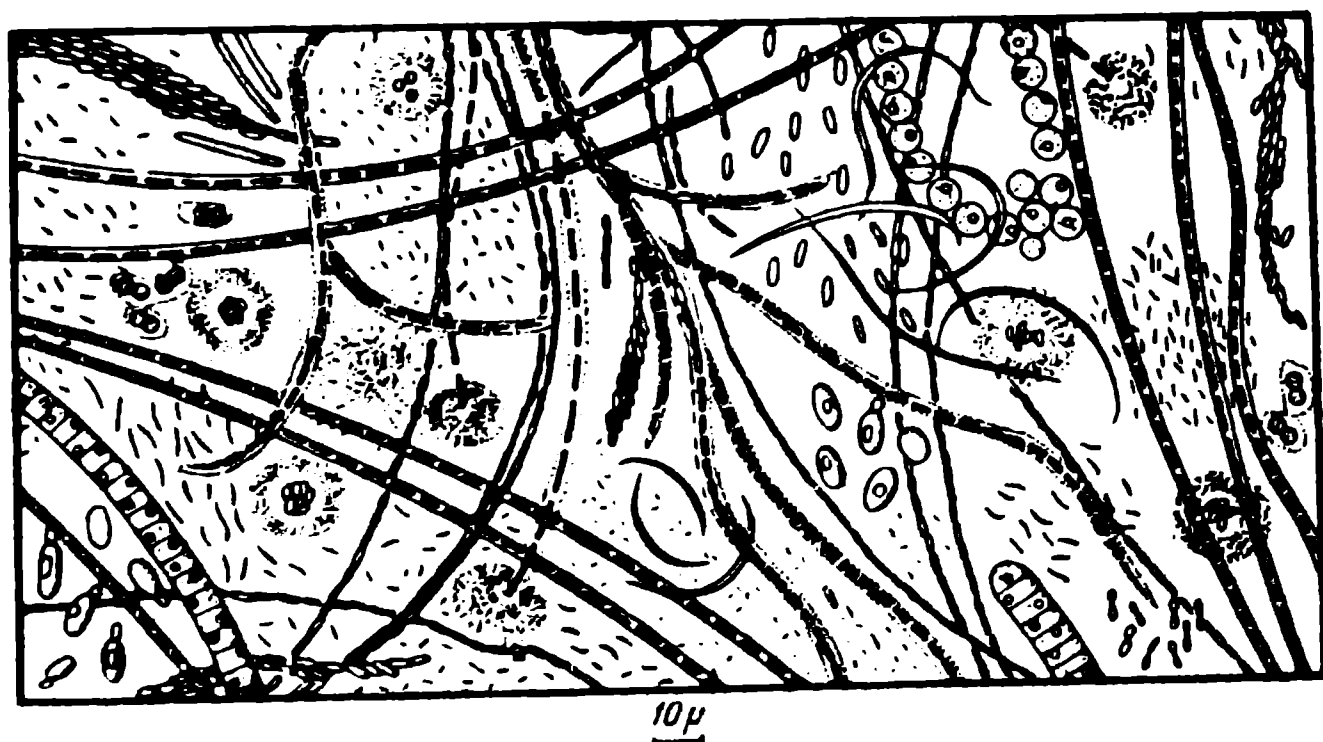


Рис. 8. Состав бактериобентоса р. Оки ниже устья Москвы-реки.

Распределение бактерий по поперечному сечению реки в этом пункте можно считать обычным: повышенное количество у берегов, более низкое в медали. Из прибрежных мест — более повышенные показатели были получены у правого берега. Вертикальное распределение бактерий не показало много: обедненными микроорганизмами были поверхностные слои. Подобное распределение бактерий соответствует содержанию органических веществ, повышенному в придонных слоях.

Материалы, имеющиеся в Главрыбводе, говорят о частых зимних заморах рыбы в р. Оке, в районе Кузьминского и Белоомутского шлюзов вследствие распространения загрязнений, вносимых Москвой-рекой.

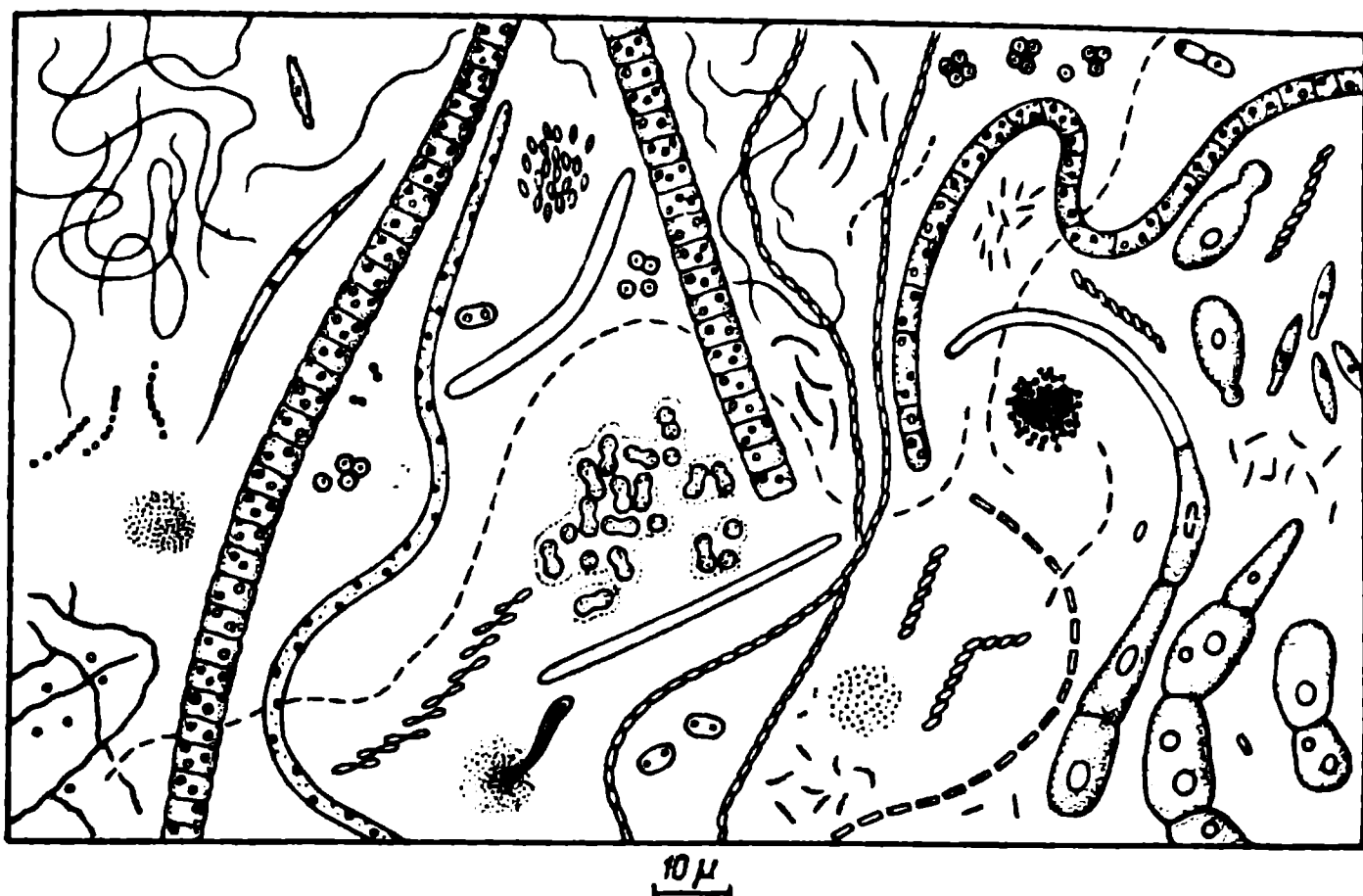


Рис. 9. Состав бактериопланктона Дядьковского затона.

Грунты в этом районе в средней части реки представлены черными илами с запахом сероводорода, что указывает на идущие в них процессы десульфатизации. В бактериопланктоне на этом створе было обнаружено

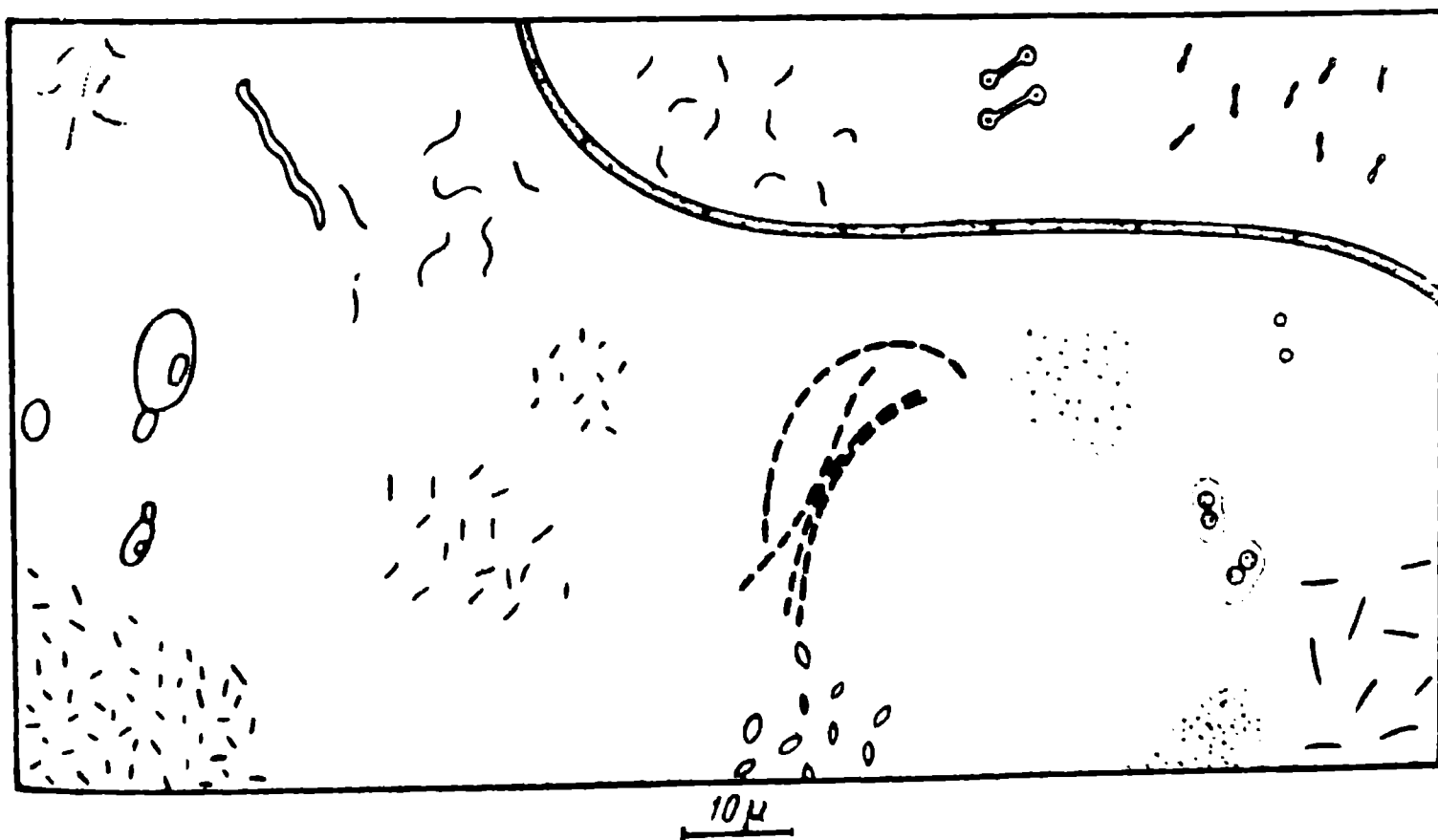


Рис. 10. Состав бактериопланктона р. Оки выше Дядьковского затона.

появление значительного количества разнообразных серобактерий. Впервые в воде Оки на этом пункте было отмечено появление видов рода *Thiorhiza*, являющихся ниже по течению обычным компонентом биоценозов микроорганизмов. В посевах прорастали актиномицеты.

Створ VII был разбит в Дядьковском затоне, сообщаемся с Окой. Грунты затона — илы — очень богаты микроорганизмами. Содержание бактериопланктона в Дядьковском затоне было относительно высоким — 3—4 млн кл./мл. Состав бактериопланктона оказался весьма разнообразным (рис. 9) по сравнению с Окой выше Дядьковского затона (рис. 10).

СОДЕРЖАНИЕ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ ОКИ

Створ VIII у Льгова показал, что Ока в этом участке является снова загрязненной в итоге впадения в нее р. Трубеж. Река Трубеж принимает в себя основное количество сточных вод с предприятий Рязани, и даже такая мощная река, как Ока, не в состоянии быстро справиться с по-

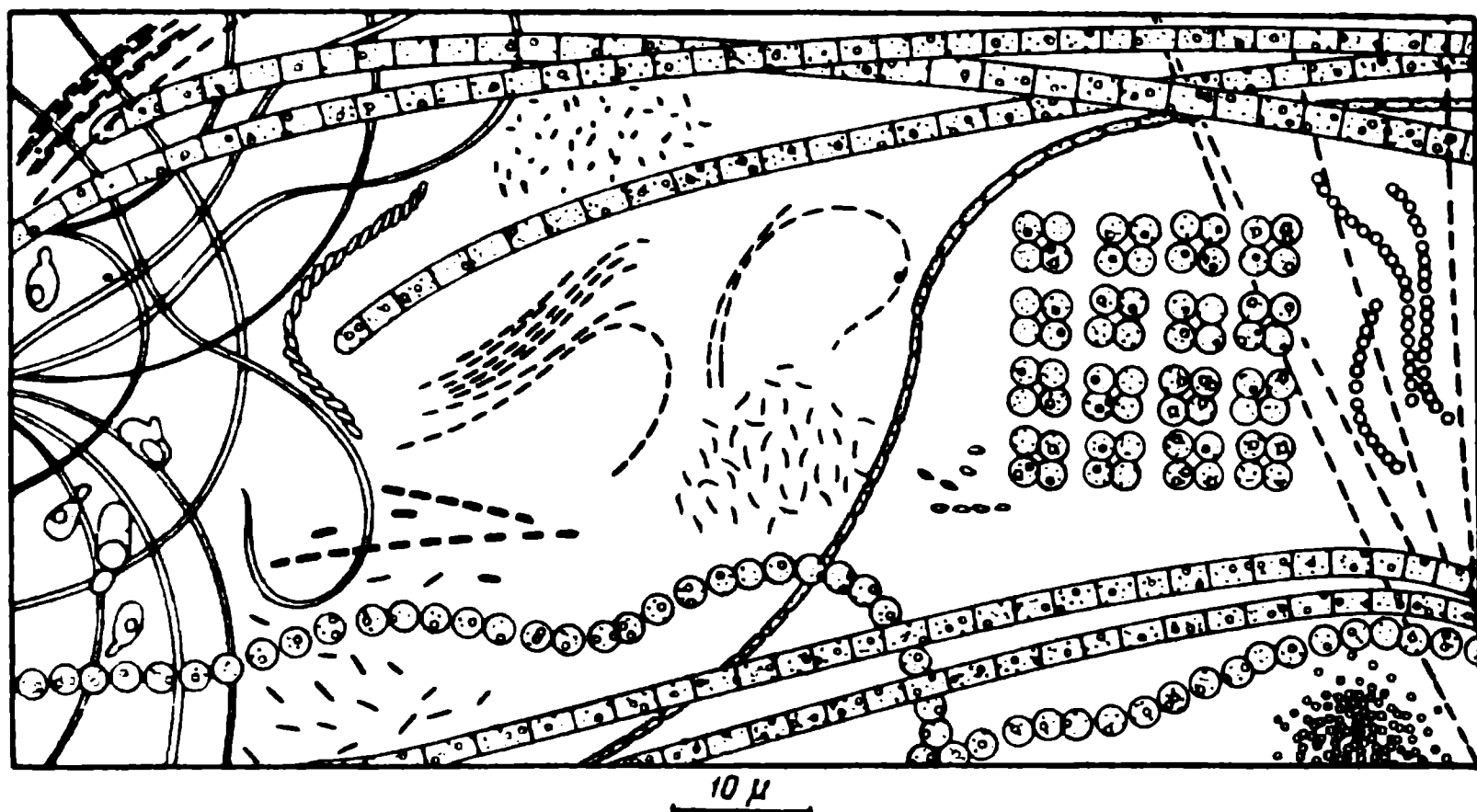


Рис. 11. Состав бактериобентоса в р. Оке у Льгова.

ступающими в нее на этом участке загрязнениями. По данным инспекции рыбоохраны, сточные воды Рязани распространяются в Оке на 240 км. Количество бактериопланктона в воде Оки у Льгова было повышено почти до 4 млн кл./мл; особенно выделялись придонные струи, где численность бактерий доходила до 8 млн кл./мл. Количество гетеротрофов здесь велико и достигало до 35 000 кл./мл в придонных слоях. Коэффициент — 176 000. Состав микроорганизмов являлся характерным для загрязненных участков: в большом количестве споросные бактерии, в малом — кокки. Количество серобактерий в составе бактериопланктона, по данным прямого счета, достигало 790 000 кл./мл. В составе бактериопланктона отмечена *Thioploca ingrica*, в большом количестве были виды *Beggiatoa*, *Chromatium*, *Thiopedia rosea*, *Thiotheca gelatinosa*, *Thiopolyoccus* и др.

Грунты на этом створе оказались очень богатыми разнообразными серобактериями (рис. 11), среди которых в большом количестве были постоянно встречающиеся в Оке длинные нити шаровидных клеток *Thiothrix torquis* Rodina (Родина, 1963).

Выше впадения р. Пары, на створе IX (ниже Шилова) общая численность бактериопланктона колебалась в пределах от 2.1 до 4.0 млн кл./мл. Распределение бактерий по сечению реки было обычным — наиболее высокое содержание их наблюдалось у правого берега. Особенно резко это было выражено численностью гетеротрофных бактерий и показателей

фекального загрязнения. Здесь сказывается влияние г. Шилова, расположенного на правом берегу.

Вертикальное распределение бактерий в этом пункте не было обычным — более высокое их количество наблюдалось не в придонных слоях. Микроскопическое исследование показало, что состав бактериопланктона на этом участке характерен для относительно чистых районов реки, — он представлен в основном неспороносными палочками, небольшим числом кокков, нитевидными формами. В небольшом количестве в составе бактериопланктона были дрожжи и азотобактер.

Грунты на створе оказались различными: у правого берега залегала глина, у левого ил, вся средняя часть русла занята песками. В глинистом грунте бактериальное население было представлено небольшим числом спороносных бактерий, палочками, имеющими характерное расположение клеток (удлиненные восьмерки), огромными одиноко лежащими палочками со спорами на концах, грибами, одиночными клетками дрожжей и азотобактера. Встречались нити *Crenothrix polyspora*. Те же формы были обнаружены и в иле в ассоциациях с микобактериями и одноклеточными серобактериями. В песчаных грунтах — другие условия для развития бактерий и другой мир микроорганизмов. Прежде всего, кроме обычных палочковидных форм, в песках были отмечены очень толстые короткие вибрионы, крупные спириллы и в массе железобактерии — *Leptothrix ochracea*. Мельчайшие частицы органического вещества, отложившиеся между частицами песка, были всегда окружены колониями палочек.

Река Пара вносит в Оку воду, довольно богатую бактериопланктоном. Количество гетеротрофов в воде этого притока меньше, чем в прилегающей ее Оке, — всего 1900 клеток в 1 мл. Коли-индекс — 56 000 — указывает на некоторое загрязнение вод этого притока Оки. По составу бактериопланктона р. Пара мало отличается от такового вод Оки. Основную массу бактериопланктона составляют палочки, кокков мало, много нитевидных форм различных размеров, встречаются дрожжеподобные грибки, присутствуют в небольшом количестве дрожжи и азотобактер.

В этом районе были взяты пробы в затоне, расположенном на левом берегу. Затон имеет небольшие глубины (от 0.5 до 1.0 м) и сильно зарос гидрофитами: кувшинкой, кубышкой, различными видами рдестов, урутью и др. Гидрофиты, отмирая, по-видимому, разлагаются в затоне и не выносятся в реку, или, если и выносятся в паводки, так только частично; поэтому грунты в затоне черные, сильно обогащенные растительными остатками илы с сильным запахом сероводорода.

Численность бактериопланктона в затоне оказалась относительно невысокой (1 315 000 кл./мл), также невелико было содержание гетеротрофных бактерий и показателей фекального загрязнения, — значительно ниже, чем в основном русле реки, обладающей в этом районе относительно сильным течением.

Состав микробного населения в затоне был весьма разнообразен. Больше всего наблюдалось морфологически отличающихся палочек, затем — кокков, нитевидных форм, актиномицетов, дрожжей, дрожжеподобных грибков, различных видов серобактерий: *Beggiatoa arachnoidea*, *B. leptomitiformis*, *B. alba*, *B. minima*, *Chromatium*, *Thioplycoccus ruber*.

Среди этого обилия форм встречались и клетки азотобактера и железобактерии — один вид (*Leptothrix ochracea*).

Весьма характерным был состав микробного населения пелогена группов из затона. Пелоген, насыщенный сероводородом, оказался насыщенным массой серобактерий, образующих, можно полагать, мощный бактериальный барьер, препятствующий проникновению сероводорода в водную толщу. Серобактерии здесь составляли основную массу бак-

терпального населения (рис. 12). Роль этого барьера видна и из того, что насыщение воды кислородом в этом мелком непроточном затоне оказалось выше, чем в самой Оке, — в реке от 62.7 до 64.7% насыщения, в затоне — 78.8% (Озерецковская и Смирнова, настоящий сборник).

На створе X, ниже г. Касимова, Ока широка и полноводна. Скорость течения здесь значительна: в средней части — 0.182 м/сек., у левого берега еще выше (0.476 м/сек.). Численность бактериопланктона, как обычно, была выше у берегов (табл. 2) и меньше в средней части реки. Благодаря большей скорости течения у левого берега содержание бак-

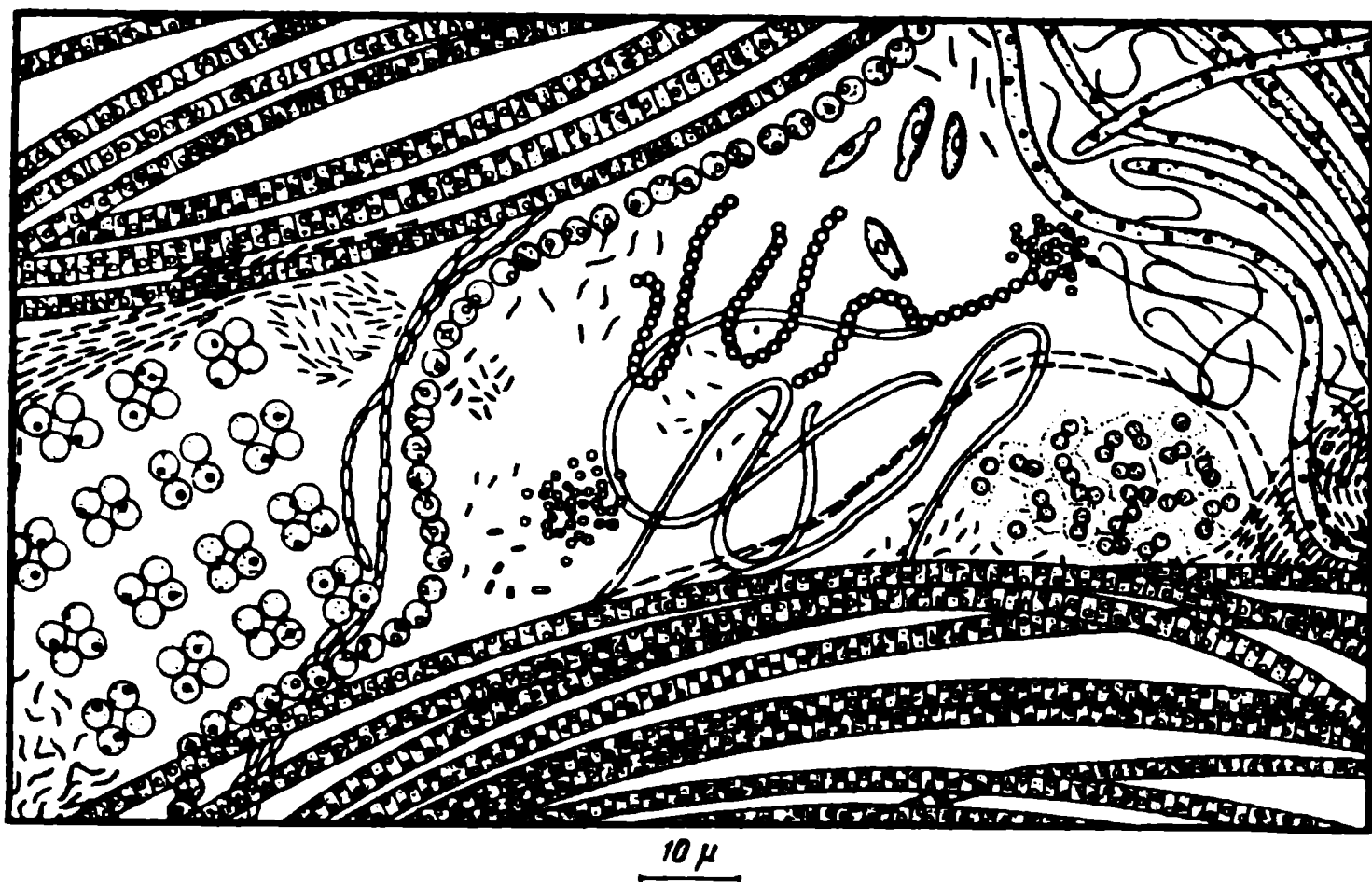


Рис. 12. Состав бактериобентоса в затоне против устья р. Пары.

териопланктона оказалось выше у правого, хотя можно было ожидать более высоких чисел у левого берега, где расположен г. Касимов.

В вертикальном распределении бактерий снова было отмечено более высокое содержание гетеротрофов в поверхностных слоях, что стоит в соответствии с распределением органических веществ (Озерецковская и Смирнова, настоящий сборник). И показатели БПК₅ были выше в поверхностных слоях.

Состав бактериопланктона здесь обычен для участков, обогащенных органическим веществом, но не чрезмерно загрязненных. Было отмечено большое количество неспоровых палочек, значительное количество нитей спороносных, небольшое число кокковых форм, много нитевидных организмов и огромных размеров спирилл. Азотобактер и дрожжи в небольшом количестве, встречались серобактерии.

Грунты в этом районе Оки и в средней части, и у берегов представлены песками с обычным для них микробным населением.

У Елатмы Ока может быть признана по бактериологическим показателям относительно слабо загрязненной (табл. 2).

Выше Муромы были разбиты два створа: один в Липинском рукаве, второй — в основном русле реки. Обнаружилось резкое различие в численности бактериопланктона на этих створах. Отсутствие течения летом делает на Липинского рукава водоем с замедленным стоком. В температуре воды на поверхности обоих потоков различий почти нет (23.3—23.6°), но в Липинском рукаве при его значительной глубине (7.8 м) у дна была такая температура воды — 14.7°. Особенности

гидрологического режима сказываются и на общей численности бактериопланктона, и на количестве гетеротрофных бактерий, и на содержании бактерий группы коли. Наибольшее количество бактерий было у левого берега, постепенно понижаясь к правому. В воде этой старицы было велико содержание серобактерий (разных видов *Beeggiatoa*, *Chromatium*, *Rhabdochromatium*, *Thioploca* и др.), особенно у левого берега.

Наиболее высокие числа микроорганизмов были отмечены в придонном слое. Грунты старицы — заиленные пески и черные, обогащенные органическими остатками илы богаты бактериями, содержание которых достигало до 4 млрд/г сырого ила.

Количество бактериопланктона в основном русле Оки у с. Карачарова было выше, чем в воде старицы. Более высоким было и содержание гетеротрофных бактерий и бактерий группы коли (табл. 2). Здесь сказывались загрязнения, поступающие в Оку через ее приток — р. Илемну.

В распределении бактерий по поперечному сечению реки и на этом створе наблюдалась та же закономерность, характерная для Оки: прибрежные струи были более богаты бактериями, чем срединные.

Створ XIII у пристани Монастырек обнаружил, что общая численность бактериопланктона здесь несколько понижена (от 1.3 до 2.5 млн кл./мл), количество же гетеротрофных бактерий повышено по сравнению с предыдущим створом у с. Карачарово. Особенно высоки были числа гетеротрофных бактерий у левого берега — 10 000 кл./мл. Показатели фекального загрязнения на этом створе были ниже.

Грунты на створе XIII могли быть взяты только у левого берега, где они представляли собой заиленные пески. В центральной части реки и у правого берега грунты — мелкий и крупный гравий — или совсем не забирались дночерпателем, или дночерпатель приносил отдельные камешки. Естественно, что такие пробы не могли быть использованы для анализов. Заиленные пески, взятые у левого берега, имели разнообразное и богатое микробное население, состоящее из разнообразных прямых и изогнутых палочек, кокков, спирлл, различных серобактерий (*Beeggiatoa*, *Thiothrix*, *Thiopedia rosea*, *Rhabdochromatium fusiforme*), железобактерий: *Leptochrassea*, *Siderocapsa*. Встречались клетки азотобактера и дрожжей.

Далее, значительное протяжение — почти 100 км — Ока течет, не получая новых сильных загрязнений. Фактором, оказывающим существенное влияние на количество и состав бактериопланктона, является впадение одного из крупных и сильно загрязняемых притоков Оки — р. Клязьмы. Этот приток несет в Оку воду, богатую бактериопланктоном (содержание его до 4.8 млн кл./мл), с высокими показателями фекального загрязнения (коли-индекс до 90 000).

Створ XIV, разбитый в 8 км ниже впадения р. Клязьмы, показал роль этого притока Оки в изменении численности бактериопланктона в ее водах. В этом районе (у г. Горбатова) Ока, несмотря на ее мощность, загрязнена. Об этом говорят и числа прямого счета, и содержание гетеротрофных бактерий, и коли-индекс.

На створе у г. Горбатова пробы брались и в затоне у правого берега. Количество бактериопланктона в затоне было значительно (выше 6 млн кл./мл). Грунт — ил, сплошь был покрыт моллюсками. Содержание бактерий в иле оказалось очень высоким — более 8 млрд/г. На планках обрастания наблюдался сплошной рост микроорганизмов с преобладанием палочек и кокков, образывавших большие колонии.

В основном русле реки грунты сложены песками. Микробное население здесь сильно отличалось от такового в песчаных грунтах других районов Оки. Основу микробного населения составляли также палочки,

Содержание бактерий в воде и грунтах Оки от устья р. Клязьмы до впадения в Волгу

Дата	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Общая числен- ность бактерий в воде, в тыс./мл	Содержание гетеротрофных бактерий в воде, в тыс./мл	Колл.-взаемс	Характер грунта	Общее содержа- ние бактерий в грунте, в тыс./г	Содержание гетеротрофных бактерий в грунте, в тыс./г
18 VII	Створ XIII у Монастырька: у левого берега	10	1.2	0.5	2551	10	23000	Заваленный песок.	217600	3222.6
	середина реки	110	6.7	0.5	2075	4.17	20000	—	—	—
	у правого берега	273	0.9	6.2	1374	3.0	22000	—	—	—
20 VII	Река Клязьма перед впаде- нием в Оку:			0.5	2216	5.0	24000	Мелкий гравий.	902000	415.8
	середина реки	—	3.8	0.5	3941	3.0	90000	—	—	—
	Створ XIV у Горбатова:			3.5	4749	2.86	60000	—	—	—
20 VII	у левого берега	80	1.4	0.5	5572	4.98	61000	—	—	—
	середина реки	590	3.0	0.5	3709	3.72	—	} Песок. Мелкий промытый песок. Ил покрыт моллю- сками.	1357600	1421.0
	у правого берега	660	0.8	2.5	4710	2.67	40000		1020000	1263.0
	затон		0.6	0.5	5966	3.0	56000		8324.6	6315.5
21 VII	Створ XV ниже г. Дзержин- ска:			0.3	6084	2.3636	30000			
	у левого берега	8	4.0	0.5	9239	12.0	60000	Ил.	4362000	3940
	середина реки	29	13.5	0.5	6359	11.2	40000	} Песок с галькой.	1878000	1312.8
	у правого берега	253	1.3	12.0	3984	9.8	30000		2116000	1671.0
22 VII	Створ XVI у Новинки:			0.5	6084	2.3	23000	Мелкий песок.		
	у левого берега	65	1.0	0.5	9538	43.5	90000	Песок.		
	середина реки	245	4.5	0.5	5577	1.5	40000	} Крупный песок с при- месью гальки. Коричневый ил.	1056000	988.6
	у правого берега	490	1.0	4.0	4200	1.75	30000		5381000	6325.0
				0.5	6319	1.7	40000			

главным образом изогнутые, по в большом числе здесь были актиноиды. Картина состава микроорганизмов напоминала обнаруженную в грунтах Москвы-реки. В составе микробных биоценозов грунта этого района обнаружены в значительном числе микобактерии, в меньшем нити спороносных бактерий, различные кокки и стрептококки в том числе. Стрептококки до этого пункта ни разу не были отмечены в бактериальных биоценозах грунтов Оки. Наблюдались нитевидные и спираллообразные формы (рис. 13) и грибки.

Следующим мощным источником загрязнения Оки является г. Дзержинск. Загрязнения, вносимые Дзержинском, идут на большое расстояние вдоль левого берега (табл. 3). По данным последнего времени, предприятия Дзержинска сбрасывают в Оку ежедневно 500 000 м³ сточных



Рис. 13. Состав бактериобентоса в р. Оке (песок) у г. Горбатова.

вод. Но и выше этих крупных стоков в реке повышено содержание органических веществ, что обуславливает развитие большого количества гетеротрофных бактерий — до 12 тыс. кл./мл. Резко увеличенной была на створе XV общая численность микроорганизмов (9.2 млн кл./мл.).

И. И. Беляев и К. А. Лобашев (1959) указывают, что сточные воды Дзержинска содержат многие ингридиенты, действие которых на организм человека и животных еще не изучено. Эти авторы приводят данные трехмесячных исследований в 1949 г. воды Оки в районе Бабинского стока. Количество гетеротрофов в период этих исследований было значительно ниже полученных нами в 1959 г., что говорит о возрастании загрязнения Оки в районе ниже Дзержинска. Однако в 1949 г. содержание бактерий группы кишечной палочки было значительно выше; следовательно, возрастание загрязнения шло не по линии хозяйственно-фекальных вод.

Загрязненные сточными водами струи прижимаются к левому берегу. По данным И. И. Беляева и К. А. Лобашева в 1959 г., бравших пробы на коротких расстояниях, загрязнение ощутимо сказывается в узкой полосе воды — шириной всего 10 м, примыкающей к левому берегу. По нашим данным, на средние реки численность бактериопланктона была значительно более низкой, но к правому берегу наблюдалось дальнейшее ее понижение (табл. 3). Высоким было содержание гетеротрофов в медиали. Это обстоятельство указывало на распространение загрязнений от береговых струй на медиаль.

В вертикальном распределении бактерий на этом створе наблюдалась следующая закономерность: более высокое количество бактерий было обнаружено в поверхностных слоях.

Состав микроорганизмов в срединных струях реки почти обычен — заметных отклонений здесь обнаружено не было. Следует указать, что при том сильном течении, которое имеет здесь Ока (0.63 м/сек.), возможен был и смыв прикрепившихся форм трением воды, затем в условиях сильного тока воды создавались трудности для прикрепления микроорганизмов. В силу этих причин обрастания стекол на этом участке были неплотными.

Наблюдались обычные для Оки формы: разнообразные палочки и кокки, нитевидные бактерии, в небольшом числе серобактерии, дрожжи и азотобактер.

С загрязнениями, полученными ниже Дзержинска, Ока не справляется на большом расстоянии. На створе XVI, разбитом у Новинок, отстоявшем почти на 30 км от предыдущего, было отмечено резкое различие в численности бактериопланктона по поперечному сечению реки. У левого берега численность бактериопланктона была выше 9 млн кл./мл, содержание гетеротрофных бактерий до 43 000 кл./мл, коли-индекс был 90 000. Все эти данные говорят о прохождении вдоль левого берега загрязненных струй.

На створе XVI, у Новинок у правого берега, численность бактерий была высокой —

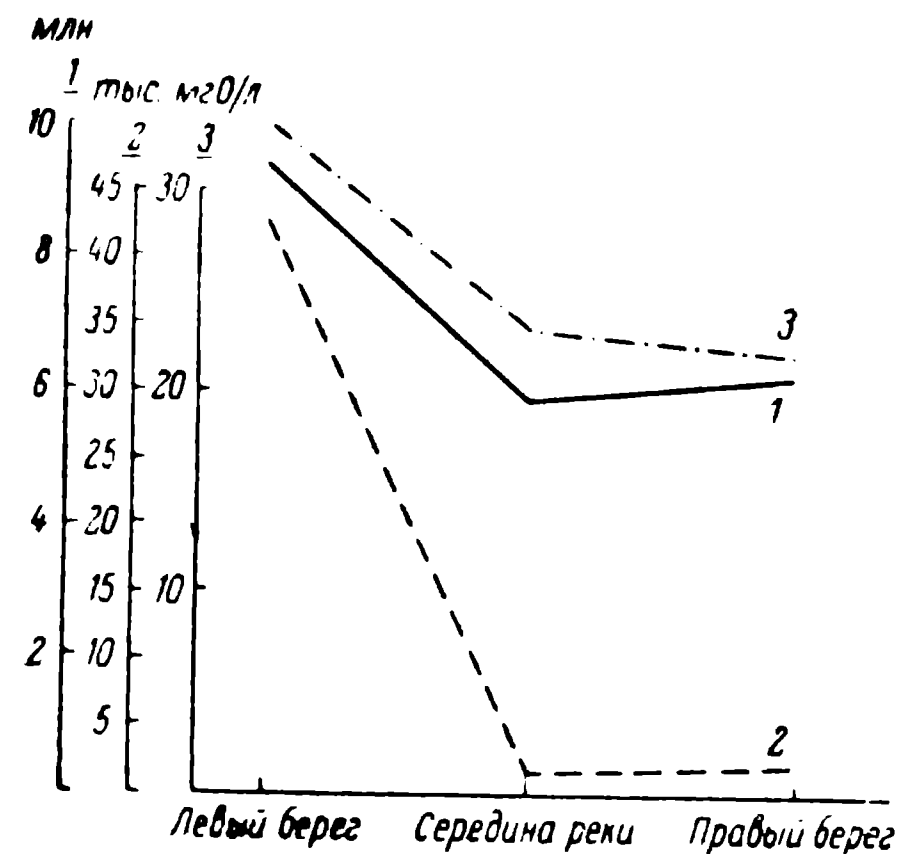


Рис. 14. Распределение бактериопланктона и органических веществ по поперечному сечению р. Оки на створе у Новинок.

По горизонтали — места взятия проб по сечению реки, по вертикали: 1 — общее содержание бактериопланктона (в млн/мл); 2 — содержание гетеротрофных бактерий (в тыс./мл); 3 — содержание органических веществ (бихроматная окисляемость, в мг О/л).

6 млн кл./мл, хотя и значительно ниже, чем у левого. Количество гетеротрофных бактерий у правого берега было во много раз ниже по сравнению с левым — 1700 кл./мл. Наиболее чистой являлась вода в центральной части реки. Такое распределение бактерий соответствует распределению химических показателей (рис. 14).

Вертикальное распределение на этом створе было таким, какое часто наблюдалось на створах в нижнем течении Оки: повышенное количество бактерий наблюдалось в поверхностном слое, пониженное — в глубинных струях.

ЧИСЛЕННОСТЬ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА, СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ОКИ

Вследствие отмечающейся в большинстве водоемов закономерной связи численности бактериопланктона с физико-химическими факторами среды нами было произведено сопоставление количества бактерий с содержанием кислорода и органических веществ в срединных струях на ряде створов Оки. В воде Оки могла быть отмечена на большинстве створов достаточно четко выраженная закономерность вертикального распределения бактериопланктона: увеличение его количества с глубиной (табл. 4). Во всех этих

Т а б л и ц а 4

Вертикальное распределение бактериопланктона и содержание кислорода в мелководии
Оки

Дата	№ створа	Глубина, в м	Горизонт, в м	Общая чис- ленность бактерий, тыс. мл	Кислород, л % насыщения
20 VI	I	3.2	{ 0.5 3.0	11500 11900	103.3 101.1
24 VI	II	4.2	{ 0.5 4.0	2800 3100	115.8 110.5
29 VI	III	3.1	{ 0.5 3.0	1500 2100	172.1 170.4
2 VII	IV	4.2	{ 0.5 4.0	2200 2900	145.6 136.2
3 VII	V	5.0	{ 0.5 4.5	4043 4553	— —
6 VII	VI	10.0	{ 0.5 9.5	1517 1920	74.3 63.1
8 VII	VII	3.8	{ 0.5 3.3	3493 4630	99.4 47.2
9 VII	VIII	5.0	{ 0.5 4.5	4100 7229	88.2 87.5
11 VII	IX	4.0	{ 0.5 3.5	2847 2102	64.7 64.2
13 VII	X	3.0	{ 0.5 2.5	2059 2734	85.0 81.5
14 VII	Ока у с. Елатьмы	6.5	{ 0.5 6.0	1645 1245	110.8 111.1
16 VII			{ 0.5 7.3	1039 1528	118.1 62.5
16 VII	XII	4.0	{ 0.5 3.5	3127 3239	110.0 114.9
18 VII	XIII	6.7	{ 0.5 6.2	2075 1374	82.9 95.9
20 VII	XIV	3.0	{ 0.5 2.5	3709 4710	98.1 97.5
21 VII	XV	13.5	{ 0.5 13.0	6359 3984	104.7 107.3
22 VII	XVI	4.5	{ 0.5 4.0	5577 4200	108.9 109.1

пунктах отмечалось уменьшение содержания кислорода в придонных слоях. Является ли здесь дыхание бактерий фактором, влияющим на содержание кислорода, сказать трудно. Возможно предполагать, что повышенные числа бактерий обуславливались близостью грунта с его высоким содержанием органических веществ и микроорганизмов.

Интересными в этом отношении являются данные по створам XV и XVI — ниже Дзержинска и у Новинки. В обоих этих пунктах отмечаются те же закономерности обратного соотношения между численностью бактериопланктона и содержанием кислорода, а именно численность бактериопланктона была выше в поверхностных слоях, и в них же наблюдалось пониженное содержание кислорода. Однако связь между

этими величинами не была обнаружена анализами на створах у пристани Монастырек и у сол Коробчеево и Карачарово.

Сопоставление численности бактериопланктона с содержанием органических веществ показало, что в условиях Оки эта связь в ряде случаев

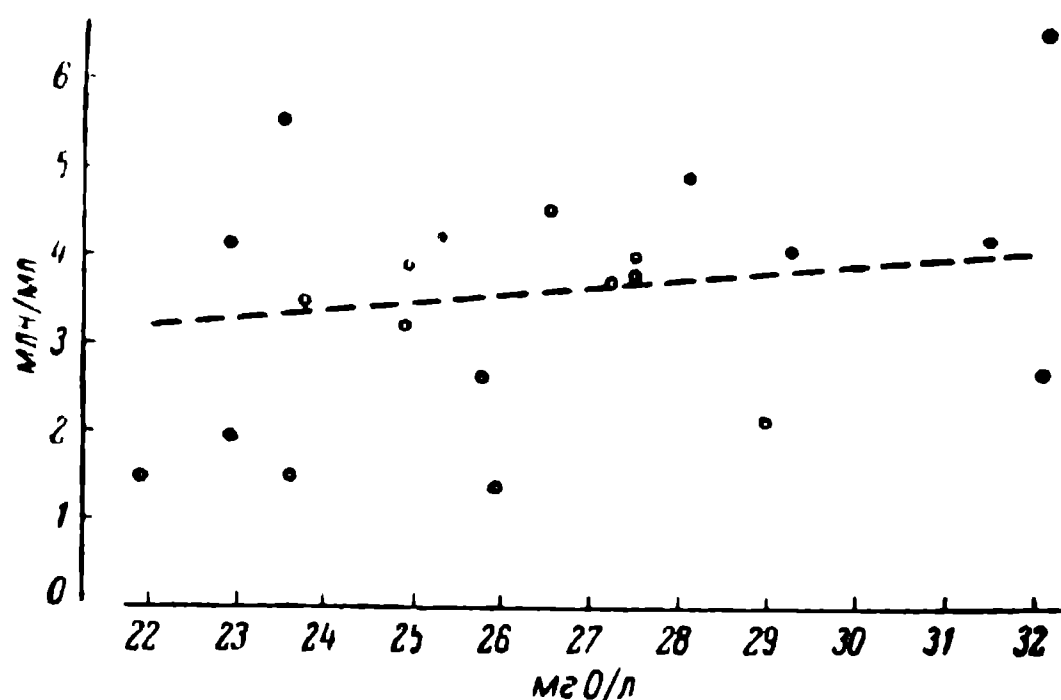


Рис. 15. Соотношение бактериопланктона и содержания органических веществ в медиали р. Оки.

По горизонтали — содержание органических веществ (бихроматная окисляемость, в мг О/л); по вертикали — численность бактериопланктона (млн/мл).

затушевана другими факторами. Тем не менее на подавляющем большинстве створов могло быть констатировано возрастание общего содержания бактерий с увеличением содержания органических веществ. На рис. 15 и 16 сведены данные по численности бактериопланктона и содержанию органических веществ от Пущина до устья Оки. Естественно, что более четко выражена связь численности гетеротрофных бактерий с содержанием в воде органических веществ (рис. 16).

СОДЕРЖАНИЕ БАКТЕРИЙ В ОКЕ И ВОЛГЕ В РАЙОНЕ г. ГОРЬКОГО

К Горькому Ока приносит воды уже значительно загрязненные. Протекая в черте г. Горького, Ока получает новые значительные загрязнения. На это обстоятельство указывают данные И. И. Беяева и К. А. Лобашева (1959), Р. Н. Будрина (1946) и др.

Влияние Оки сказывается на значительном расстоянии и в принимающей ее Волге. Волга у Сормова, т. е. выше впадения в нее Оки, имеет довольно высокие показатели как по общей численности бактериопланктона, так и по содержанию гетеротрофных бактерий (табл. 5). Распределение бактерий на этом створе по поперечному сечению реки

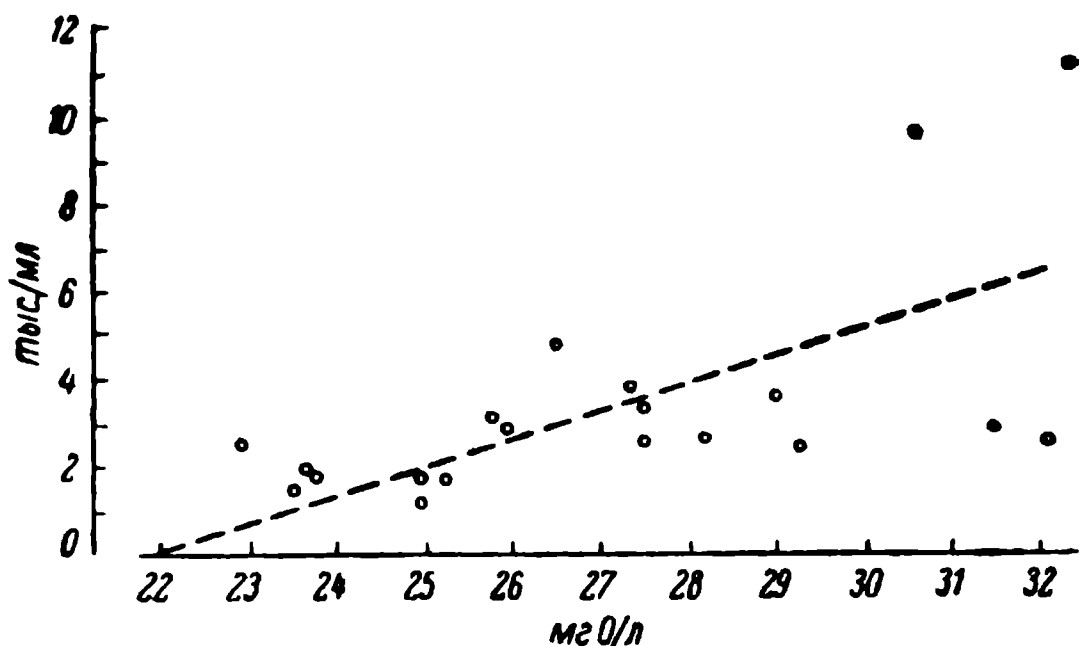


Рис. 16. Соотношение численности гетеротрофных бактерий и содержания органических веществ в р. Оке.

По горизонтали — содержание органических веществ (бихроматная окисляемость, в мг О/л); по вертикали — численность гетеротрофных бактерий (в тыс./мл).

было следующим: наиболее высокие числа наблюдались у правого берега, на котором расположено Сормово, наименьшие — в центральной части реки, несколько повышенные — у левого берега. У с. Печоры — ниже Горького, показатели, характеризующие воду Волги, сохраняются лишь вдоль левого берега. Окские загрязненные воды идут вдоль правого берега, хотя их влияние сказывается и на срединных струях.

По этому району имеются опубликованные данные Р. Н. Будрина и А. П. Соколовой (1930). Они также отмечали повышенное количество

Содержание бактериопланктона в воде Волги

Т а б л и ц а

Дата	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Общая численность бактерий, в тыс./мл	Содержание гетеротрофных бактерий, в тыс./мл
24 VII	Выше Сормова:					
	у левого берега . . .	20	3.3	0.5	4094	0.74
	середина реки . . .	240	4.5	0.5	3886	6.76
				4.0	4710	6.20
24 VII	у правого берега . . .	380	1.8	0.5	7968	8.80
	У с. Печоры:					
	у левого берега . . .	15	1.0	0.5	4792	4.40
	середина реки . . .	300	5.0	0.5	8754	34.00
				4.5	7209	28.80
	у правого берега . . .	595	1.0	0.5	10860	40.18

бактерий у Сормова, у правого берега, и резкое влияние загрязненных окских вод вдоль этого же берега ниже г. Горького. Сравнение чисел содержания бактерий гетеротрофов (прямой счет названными авторами не проводился) показывает, что загрязнение вод Волги с 1930 г. возросло. У Сормова ими было получено 3785 клеток в 1 мл у правого берега, анализы, проведенные нами в 1959 г., дали 8800 в 1 мл. Ниже Горького наиболее высокая цифра, полученная Р. Н. Будриным и А. П. Соколовой, была 14 350 кл./мл, в анализах 1959 г. — 40 180 кл./мл.

ВРЕМЯ ГЕНЕРАЦИИ БАКТЕРИЙ В ВОДЕ ОКИ

В дополнение к проведенным исследованиям было определено время генерации бактерий в условиях р. Оки. Для этого прежде всего были использованы пластинки обрастания из нескольких пунктов. Определение времени генерации проводилось по методу, предложенному А. Е. Криссом и Е. А. Рукиной (1952). Счет проводился на площади в 4 см². В литературе, насколько нам известно, нет данных по скорости размножения бактерий в воде рек. Указанным методом нами были получены различные величины скорости размножения бактерий в воде Оки на разных ее участках (табл. 6). Анализ полученного материала показал, что темпы размножения неодинаковы и изменяются в зависимости от условий среды и в первую очередь от содержания (несомненно и от состава) органических веществ. С нарастанием содержания органических веществ, с повышением

Т а б л и ц а 6

Время генерации бактерий в воде Оки (определение по методу А. Е. Крисса)

Место установки пластинок обрастания	Температура, в	Окисляемость		Время генерации, час.
		бихроматная, в мг О ₂	перманганатная, в мг О ₂	
Ниже Касимова	22.2	29.05	9.44	2.8
Дядьковский затон (поверхностный слой)	23.5	23.7	12.8	3.1
То же (придонный слой)	21.5	21.4	10.24	6.1
Выше Кузьминского плюва	24.2	23.6	9.60	2.9

Время генерации бактерий в Оке (при определении методом изолированных проб)

Место взятия проб	Температура воды, в °С	Окисляемость		Общая численность бактерий			Гетеротрофные бактерии		
		биохимическая, в мг О ₂ /л	перманганатная, в мг О ₂ /л	начальное число бактерий, в 1 мл	число бактерий, в 1 мл через 6 час.	время генерации, в час	начальное число бактерий, в 1 мл	число бактерий, в 1 мл через 6 час	время генерации, в час
У г. Муром	23.4 23.4	33.6 33.6	9.6 9.6	4239000 4239000	8565750 8401600	4.0 4.1	19140 19140	40400 39600	3.8 3.9
У пристани Монастырек	23.1 23.1	28.86 28.86	9.6 9.6	2340000 2340000	4920000 5200000	3.8 3.5	4032 4032	8960 7200	3.3 4.8

температуры воды идет ускорение размножения бактерий — время генерации снижается. Полученные данные показывают, что нельзя считать время генерации бактерий величиной для данного водоема постоянной. То обстоятельство, что время генерации бактерий характерно для определенных условий, не позволяет оперировать этими величинами вне учета этих условий. Иная температура или иное содержание органических веществ, изменение других факторов внесут существенные изменения во время генерации.

Нельзя поэтому рассматривать вопрос о времени генерации бактерий, как это, например, делает М. В. Иванов (1954), без приведения данных о температуре воды и содержании органических веществ. Тем более что значение этих факторов для темпов размножения бактерий установлено в лабораторных условиях многими исследователями. Данные, полученные на водоемах, подтверждают итоги экспериментальных наблюдений.

Кроме этих определений, в районе Муром и в районе пристани Монастырек были проведены определения времени генерации бактерий методом, предложенным А. С. Разумовым (1948). В условиях реки, имеющей значительную скорость течения, нельзя было ожидать при использовании этого метода данных, точно отвечающих наблюдающимся в реке, так как в изолированных пробах создавались искусственные условия, и фактор течения полностью исключался. Эти определения вследствие нивелировки условий дали очень близкие числа времени генерации как общей численности, так и гетеротрофных бактерий (табл. 7).

Рассмотрение полученных данных показывает, что более точен метод определения времени генерации бактерий на пластинках обрастания. В летнее время темпы воспроизводства бактерий в Оке весьма высоки и время генерации коротко, что имеет большое значение для интенсивности процессов самоочищения.

ВЫВОДЫ

Рассмотренные особенности бактериопланктона и его состава на всем протяжении р. Оки приводят к заключению, что в настоящее время Ока не имеет участков более или менее значительных по своей протяженности, где числен-

ность бактериопланктона была бы выражена величинами, характерными для действительно чистых рек. Отдельные участки, например у Пущина, выше устья Москвы-реки и другие, имеют относительно более низкую численность бактериопланктона и являются относительно чистыми. Участки реки ниже крупных городов загрязнены в той или иной степени. Сравнение с другими реками, по которым имеются данные ряда исследователей (Иерусалимский, 1932; Разумов, 1932; Бершов, 1950; Варламова, 1957; Родина, 1959а, 1959б), показывает, что численность бактериопланктона в Оке во время наших исследований была выше. Более высокая численность была отмечена только в Волге в периоды паводков (Варламова, 1957).

Повышено содержание в Оке гетеротрофных бактерий. С. Н. Строганов (1939) указывает, что типичное количество гетеротрофов в летнее время в малых реках выражается величинами в 2—3 тыс. кл./мл, в мощных же реках лишь сотнями в 1 мл. Среднее и нижнее течение Оки исследовалось экспедицией в исключительно сухие месяцы. После прохождения дождей пробы были взяты только в верховьях, и только там это обстоятельство могло отразиться на полученных результатах. Несмотря на взятие проб в межень в периоды времени без дождей, содержание гетеротрофных бактерий в Оке в ее среднем и нижнем течении было выше величин, названных С. Н. Строгановым характерными для чистых вод. Следовательно, и по содержанию гетеротрофных бактерий Ока не может быть отнесена к чистым рекам, а отдельные ее участки должны быть отнесены к загрязненным. Сравнение с другими реками нашего Союза показывает, что на отдельных загрязненных участках даже таких крупных рек, как Волга у Волгограда, наблюдалось значительно более высокое количество гетеротрофных бактерий (до 131 000 кл./мл; Никифорова, 1957), не говоря уже о малых реках. На чистых же участках Волги в том же районе, по данным Никифоровой, численность гетеротрофных бактерий была ниже 1000 кл./мл. В Днепре на участке Кременчуг—Днепродзержинск количество выросших колоний колебалось в пределах от 875 до 2500 кл./мл (Субботина и Парсенок, 1960), т. е. было немного ниже тех количеств, которые наблюдались на слабо загрязненных участках р. Оки.

Сравнение численности гетеротрофов в р. Оке, наблюдавшейся в 1959 г., с имевшей место в 1937 г., не говоря уже о данных 1914 и 1915 гг., показывает сильное их возрастание.

Содержание бактерий группы кишечной палочки в воде р. Оки говорит о том, что на больших участках ее течения имеет место загрязнение.

Таким образом, полученные данные говорят о необходимости принятия мер к охране вод Оки от загрязнений, прекращении спуска как в саму Оку, так и в ее притоки неочищенных сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

- Беляев И. И. и К. А. Лобашев. 1959. Санитарное состояние р. Оки в районе Дзержинск—Горький. Учен. зап. Горьк. гос. мед. инст., VII.
Бершова О. И. 1950. Микробиологическое исследование среднего Днепра. Микробиол. журн., XII, 2.
Бруевич С. В. 1926. Химико-бактериологическое обследование р. Москвы. Тр. Моск. санит. инст., I.
Бруевич С. В. и Б. А. Скопичев. 1935. Гидрохимическое обследование р. Оки и ее притоков от Калуги до Рязани. Исследование рек СССР, VII.
Будрин Р. Н. 1946. Загрязнение и самоочищение р. Волги у г. Горького. Диссертация.
Будрин Р. Н. и А. П. Соколова. 1930. Материалы по загрязнению Волги в районах Балахны и большого Нижнего Новгорода. Гигиена и эпидемиология. I.

- В а р л а м о в а Е. В. 1957. Характеристика бактериального стока р. Волги в районе г. Куйбышева. Тр. проблем. и тематич. совещ. Зоолог. инст. АН СССР, VII.
- Д р а ч е в С. М., А. С. Р а з у м о в, С. В. Б р у е в и ч, Б. А. С к о п и ц е в и М. Т. Г о л у б е в а. 1953. Методы химического анализа воды. Медгиз, М.
- И в а н о в М. В. 1954. Определение времени генерации водных бактерий в рыбхозах дельты Волги. Тр. Инст. микробиол. АН СССР, т. III.
- И о р у с а л п м с к и й Н. Д. 1932. Опыт исследования бактериального населения Москвы-реки и ее притоков по методу непосредственного счета. Микробиол., I, 2.
- К а б а н о в Н. М. 1959. Санитарно-биологические исследования в связи с изучением загрязнения и самоочищения рек Москвы и Оки. Сборник аннотаций научных работ Инст. общей и коммун. гигиены за 1946—1956 гг.
- К о р ш Л. Е. 1959. Особенности санитарного режима в связи с выпуском сточных вод на зарегулированных участках реки Москвы. Сборник аннотаций научных работ Инст. общей и коммун. гигиены за 1946—1956 гг.
- К р и с с А. Е. и Е. А. Р у к и н а. 1952. Биомасса микроорганизмов и скорость их размножения в океанических глубинах. Журн. общ. биол., XIII, 5.
- Н и к и ф о р о в а Л. Н. 1957. Бактериальная загрязненность и самоочищающая способность реки Волги у г. Сталинграда. Матер. к III научной сессии, посвящ. 40-летию Вел. Окт. соц. рев., Волгоград.
- О з е р о в С. А. 1927. Волга, Ока и Москва-река как источники водоснабжения г. Москвы. Тр. Комиссии по изыск. новых источников водоснабжения г. Москвы, 4.
- Р а з у м о в А. С. 1932. Прямой метод учета бактерий в воде. Микробиол., I, 2.
- Р а з у м о в А. С. 1948. Взаимоотношения между сапрофитными бактериями и планктоном в водоемах. Вопросы санит. бактериологии. Изд. АМН СССР, М.
- Р о д и н а А. Г. 1940. К мобилизации фосфатов в водоемах. Микробиол., IX, 5.
- Р о д и н а А. Г. 1956. Методы микробиологических исследований водоемов. Жизнь пресных вод, IV, I.
- Р о д и н а А. Г. 1959а. К микробиологии рек. Материалы по реке Венте. Тр. Инст. биол. АН Латв. ССР, VIII.
- Р о д и н а А. Г. 1959б. Микробиологические исследования рек Кубани и Псекупса. Тр. Зоол. инст. АН СССР, 26.
- Р о д и н а А. Г. 1959в. Бактериопланктон зон зарослей в озерах — кормовая база водных беспозвоночных. ДАН СССР, 127, 6.
- Р о д и н а А. Г. 1963. Серобактерии детрита озер Приладожья. Микробиол., XXXII, 4.
- С т р о г а н о в С. Н. 1938. Современное состояние вопроса об изучении загрязнения и самоочищения водоемов. Сб. «Загрязнение и самоочищение внешней среды», М.
- С т р о г а н о в С. Н. 1939. Загрязнение и самоочищение водоемов. М.
- С т р о г а н о в С. Н. и Н. Г. З а х а р о в. 1927. Волга, Ока и Москва-река в качестве источника водоснабжения г. Москвы. Тр. Комиссии по изыскан. новых источников водоснабжения г. Москвы, 3.
- С у б б о т и н а А. С. и Л. Н. П а р с е н ю к. 1960. Санитарная характеристика р. Днепр на участке Кременчуг — Днепродзержинск. Вестн. Днепропетр. научн.-иссл. инст. гидробиол., XII.
- P a p p S. 1961. Felzini vizeink minösege. Hidrologiae Közlöny, 3.

А. Г. Родина

АЗОТОБАКТЕР В РЕКЕ ОКЕ

ВВЕДЕНИЕ

О нахождении азотобактера в водах рек в литературе накопилось уже немало фактического материала, однако материал этот отрывочен, и, кроме того, рассмотрение наличия этого микроорганизма производилось большей частью вне связи с экологическими условиями.

Азотобактер находили в водной толще и в грунтах как крупных, так и малых рек и ручьев. Так, обнаружили его в водах Волги Н. Н. Сушкина (1949) и Е. В. Варламова (1957), первая в Калининской обл., вторая — в районе г. Куйбышева; в воде Днепра — О. И. Бершова (1950). Азотобактер был найден намп в водной толще и грунтах р. Венты (Латв. ССР) на всем ее протяжении, в водах и грунтах р. Циецере (Родина, 1959а), в ряде рек Краснодарского края: Кубани, Псекупсе, Белой, Сивьюхе (Родина, 1955, 1959б), в реке Луге — Ленинградская обл. (Родина, 1939). Наличие азотобактера в воде малых рек Латв. ССР (Чепчупе, Траптишка, Скайста, Дубна, Ковшинка, Марголта) отмечает Ф. Л. Пэр (1957). В ряде рек на севере и юге нашей страны — Волхове, Аму-Дарье, Ягноб, Зеравшан, Собак, Ингур, Мульхре, Долре — нашла азотобактер Н. Н. Сушкина (1949). Был выделен азотобактер из ряда рек Болгарии — в районе г. Софии П. Д. Петковым (1956), из воды рр. Джерман, Тополница, Струма — Г. К. Гуштеровым (1956). Нашел азотобактер В. Йенсен (Jensen, 1955) в исследованных им реках и ручьях Дании как с прозрачной чистой водой, так и с мутной, загрязненной сточными водами городов.

Частота нахождения азотобактера в водах рек различных климатических зон, рек с водой различного класса (как гидрокарбонатного разных типов, так и сульфатного), с водой, как мутной, так и прозрачной, при различном содержании органических веществ, постоянство наличия этого микроорганизма, установленное наблюдениями в течение длительного периода, — все говорит о том, что азотобактер имеет в текущих водах благоприятные условия.

При исследовании Оки, проведенном нами в 1959 г. в составе Гидробиологической экспедиции Зоологического института АН СССР, одной из поставленных задач являлось установление наличия азотобактера в водной толще и в грунтах этой реки. Для этого из проб, отбираемых на каждом створе на большом протяжении реки — около 900 км (от Калуги до пристани Монастырек), производились посевы в питательную среду Федорова для азотобактера: водой — 10 и 1 мл, грунтами — 0.1 г. Кроме того, на каждом створе, на котором экспедицией проводились работы, устанавливались пластинки обрастания, подвергавшиеся затем микроскопическому изучению. Отмечались наличие азотобактера на пластинках, форма образуемых им микроколоний, вид клеток. Отдельно

от других микроорганизмов просчитывались клетки азотобактера на фильтрах при проведении прямого счета. В итоге по р. Оке был получен о наличии азотобактера довольно значительный материал.

Ока имеет воду кальциевой группы гидрокарбонатного класса, средней минерализации. Содержание органических веществ в водной толще Оки было большей частью значительным — перманганатная окисляемость колебалась в пределах от 6.82 до 13.42 мг О/л, бихроматная — от 17.9 до 33.6 мг О/л. Подробные данные по химизму Оки приведены в статье Н. Г. Озерецковской и Н. Ф. Смирновой (настоящий сборник).

Грунты Оки сложены в основном песками различной крупности, заиленными песками и илами. В двух исследованных затоках были взяты пробы илов.

Исследования Оки проводились в межень в июне и июле 1959 г. в исключительно сухое время. Вследствие таких метеорологических условий смыв в реку ливневыми потоками почвенных частиц и вместе с ними азотобактера был исключен.

НАЛИЧИЕ АЗОТОБАКТЕРА В ВОДЕ И ГРУНТАХ ОКИ

Азотобактер был обнаружен почти во всех пробах воды из р. Оки (за очень малыми исключениями) и в подавляющем большинстве грунтов. В посевах как водою, так и грунтами азотобактер развивался очень быстро, характерные пленки этого микроорганизма появлялись через 3—4 суток. Микроскопия этих пленок показывала, что преобладающим видом в них являлся азотобактер. Вместе с азотобактером развивалась сопутствующая ему микрофлора — чаще палочки той или иной формы и *Spirillum azotocolligens*, реже тонкие спираиллы.

При внесении 1 мл воды рост азотобактера наблюдался не во всех посевах, увеличение количества посевного материала до 10 мл обычно имело следствием рост азотобактера.

Развитие азотобактера не было получено в посевах водою из придонного слоя, взятой на створе выше впадения р. Пары, и из устья этой реки. Отсутствие роста произошло, по нашему мнению, не потому, что азотобактера там не было, а вследствие того, что азотобактер находится в воде большей частью микроколониями, часто (но не всегда) связанными со взвешенными в воде частицами растительного детрита, и возможны случаи непопадания микроколоний в малые объемы воды, особенно в такие, как 1 мл. Это показывает развитие при увеличении объема посевного материала: азотобактер не дал роста при посеве 1 мл в 11 пробах из 58. при посеве 10 мл — только в 2.

Постоянное наличие и значительное содержание клеток азотобактера в водной толще показывало и изучение пластинок обрастания. Азотобактер был обнаружен на всех пластинках без исключения и почти всегда в колониях больших или меньших размеров, встречался и в небольшом числе клеток — по 2 и по 4, но можно полагать, что это были только что прикрепившиеся экземпляры, еще не начинавшие размножаться. Наличие же на пластинках обрастаний колоний, состоящих из значительного числа клеток, говорило о том, что прикрепившиеся к стеклам клетки размножаются в условиях проточной воды, непрерывно омывающей пластинки.

В больших количествах находится азотобактер в грунтах р. Оки. Развитие его было получено в посевах как песчаными, так и илистыми грунтами и глинами за исключением всего трех проб (крупные хорошо промываемые пески, см. таблицу). Полученные данные говорят о заселенности азотобактером разнообразных грунтов р. Оки. Несмотря на различие условий в песках и илах, азотобактер оказался и в тех и других

Наличие азотобактера в водной толще и в грунтах Оки

Дата 1969 г.	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Температура воды, в °	pH	Содержание O ₂ в % насыщения	Окисляемость в мг O ₂ /л	Фосфор, в мг/л	Ca, в мг/л	Развитие азотобакте- ра в посевах		Характер грунта	Развитие азото- бактера в посе- вах 0,1 г грунта
											10 мл	1 мл		
20 VI	Ока ниже Калуги:													
	у левого берега	115	1.5	0.5	18.4	8.0	90.2	20.1	0.009	78.2	+	+	Глина.	+
	середина реки	49.0	{	0.5	19.0	8.15	103.3	19.72	0.007	79.2	+	+	} Крупный песок с на- илком.	+
	у правого берега	99		3.0	19.6	8.15	101.1	18.93	0.01	80.6	+	+		
27 VI	Ока ниже Алексина:													
	у левого берега	32	2.1	0.5	18.1	8.25	115.8	17.9	0.004	79.2	+	+	Ил коричневый.	-
	середина реки	132	{	0.5	18.0	8.25	110.5	18.94	0.004	79.2	+	+	} Крупный песок.	-
	у правого берега	197		4.0	18.0	8.15	112.0	18.15	0.004	77.6	+	+		
29 VI	Ока у пристани Луцкино:													
	у левого берега	15	2.2	0.5	21.8	8.4	179.6	24.1	0.004	63.0	+	+	Газирующий ил чер- ного цвета.	+
	середина реки	144	{	0.5	21.4	8.37	172.1	21.8	0.004	66.8	+	+	} Песок.	+
	у правого берега	202		3.0	21.2	8.35	170.4	24.7	0.004	70.4	+	+		
2 VII	Ока у пристани Васильево:													
	у левого берега	38	2.2	0.5	23.0	8.17	145.6	24.9	0.004	57.9	+	+	Крупный песок.	+
	середина реки	130	{	0.5	23.0	8.20	136.9	24.9	0.004	56.1	+	+	} Крупный песок	+
		4.0										+		+

Дата 1930 г.	Место взятия проб	Расстояние от левобережья, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Температура воды, в °	pH	Содержание O ₂ , в % насыщения	Окисляемость, в мг O ₂ /л	Фосфор, в мг/л	Ca, в мг/л	Развитие автобактери- ра в посевах		Характер грунта	Развитие авто- бактери в посе- вах 0,1 г грунта
											10 мл	1 мл		
2 VII	у правого берега . . .	223	4.8	0.5	23.3	8.26	138.7	22.2	0.003	56.1	+	+	Песок с иллом.	+
3 VII	Москва-река, устье: середина реки		1.5	0.5		7.24	91.6	36.6	0.050	51.5	+	+	Крупный песок.	+
3 VII	Ока у с. Коробчеево: у левого берега	24	0.7	0.5					0.0022	53.4	+	+	Ил темно-коричне- вый.	+
	середина реки	230	6.5	0.5	23.2	7.53	96.0	25.7	0.0022	55.9	+	+	Песок с иллом.	+
	у правого берега	410	2.0	0.5		7.53	97.2	26.46	0.0022	56.9	+	+		+
6 VII	Ока выше Кузьминского шлюза: у левого берега	147	4.0	0.5	24.1	7.5	75.3	24.4	0.016	56.3	+	+	Песок.	+
	середина реки	329	10.0	0.5	24.2	7.62	74.3	23.6	0.016	56.3	+	—	Ил черный.	+
	у правого берега			9.5	24.0	7.5	63.1	22.9	0.021	56.1	+	—		+
8 VII	Дядьковский затон: середина затона	87.5	3.8	0.5	24.2	7.63	75.4	24.4	0.024	56.3	+	+	Песок с иллом.	+
9 VII	Ока у Льгова: у левого берега	18.0	3.6	0.5	23.5	8.0	99.4	23.7	Нет	51.5	+	+	Ил темно-серый.	+
				3.3	21.5	7.4	47.2	21.4	0.016	52.1	+	+		+
										54.5	+	+	Песок с иллом.	+

Продолжение

Дата 1959 г.	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Температура воды, в °	pH	Содержание O ₂ , в % насыщенн	Окисляемость, в мг O/л	Фосфор, в мг/л	Ca, в мг/л	Развитие автобакте- ра в посевах		Характер грунта	Развитие азото- бактер в посе- ве 0,1 г грунта
											10 мл	1 мл		
9 VII	середина реки	62.5	5.0	{ 0.5 4.5	22.8 23.2	7.85 7.85	88.2 87.5	22.9 20.6	0.018 0.018	55.3	+	+	} Крупный песок	—
11 VII	у правого берега	150	0.7	0.3	22.8	7.85	88.8	22.15		55.3	+	+	} Крупный песок.	—
11 VII	Река Пара, устье: середина реки								0.053		—	—		
11 VII	Ока, ниже Шилова: у левого берега	25	0.6	0.5				22.92	0.053	60.7	+	+	Ил.	+
11 VII	середина реки	87.5	{ 4.0	{ 0.5 3.5	21.8 21.8	7.92 7.82	64.7 64.2	21.4 29.03	0.053 0.053	60.7 60.7	+	—	} Крупный песок с галкой.	+
11 VII	у правого берега	150	0.6	0.3	22.8	7.85	88.8	22.15		61.5	+	+	Глина.	+
11 VII	Затон против устья р. Пары		1.5	0.5							+	+	Ил черный.	+
13 VII	Ока ниже Касимова. у левого берега	10	2.0	0.5	22.2	7.75	81.5	25.3	0.040	87.5	+	+	Песок с ракушей.	+
	середина реки	259	{ 3.0	{ 0.5 2.5	22.2	7.82 7.78	85.0 81.5	29.05 27.56	0.040 0.040	57.5 56.9	+	+	} Промытый песок.	—
	у правого берега	465	1.1	0.5	21.2	7.85	87.1	22.4	0.040	57.5	+	+	Крупный песок.	+
14 VII	Ока у Елатьмы: середина реки		6.5	{ 0.5 6.0	23.4	8.0	110.8	21.66	0.036		+	+	} Песок.	+

Дата 1967 г.	Место взятия проб	Расстояние от левого берега, в м	Глубина, в м	Горизонт, в м	Температура воды, в °	pH	Содержание O_2 в % насыщения	Окисляемость бихроматная, в мг O_2/l	Фосфор, в мг/l	Ca, в мг/l	Развитие автотакте- ра в посевах		Характер грунта	Развитие автотак- тера в посе- вах
											10 м	1 м		
16 VII	Липинский рукав:													
	у левого берега		0.6	0.3					0.027	55.3	+	+	Ил черный.	+
	середина рукава		7.8	0.5	23.7	8.3	118.1		0.018	55.3	-	-	Ил черный.	+
	у правого берега		2.0	0.5	17.4	7.75	62.5	32.12	0.042	56.1	-	-		+
16 VII	Ока у с. Карачарово:													
	у левого берега	5	3.0	0.5					0.021	54.5		+	Песок с ракушей.	+
	середина реки	93	4.0	0.5	23.7	8.3	118.1		0.035	54.5		+		+
	у правого берега	222	2.0	0.5	17.4	7.75	62.5	32.12				+	Песок с гравием.	+
18 VII	Ока у пристани Монасты- рек:								0.021	53.7		-	Песок.	+
	у левого берега	10	1.2	0.5	23.3	8.0	93.7	33.62					Закисленный песок.	+
	середина реки	110	6.7	0.5	23.1	8.2	102.1	24.4	0.033	62.5	+	-		+
	у правого берега	273	0.9	0.5	23.0	8.07	95.9	25.9	0.033	61.3	+	-	Мелкий гравий.	+
					22.4	7.97	82.2	28.86	0.033	60.9	+	+		+
										63.0	+	+	Мелкий гравий.	+

грунтах, что показывает его широкую приспособляемость к условиям существования. Несомненно, что численность азотобактера неодинакова в столь различных биотопах, поскольку она зависит от физических и химических свойств грунтов, и от качества и содержания органических веществ, могущих быть источником энергии для азотобактера. Однако посевы одинаковым и относительно значительным количеством грунта давали рост этого микроорганизма, что указывало на его жизнеспособное состояние в грунтах. Это же обнаруживали и пластинки обрастания, на которых азотобактер неизменно присутствовал в колониях различных размеров. Колонии азотобактера на пластинках обрастания состояли из клеток, расположенных однослойно, что позволяло рассматривать под микроскопом структуру клеток и установить, что в этих случаях наблюдаются природные группировки азотобактера. По данным Д. М. Новгородского (1956), однослойное расположение бактерий в микроколониях составляет существенное отличие природных группировок от компактных слизей, образуемых бактериями в питательных средах, употребляемых в бактериологической практике.

УСЛОВИЯ СРЕДЫ ДЛЯ АЗОТОБАКТЕРА В ОКЕ

Азотобактер в р. Оке был найден в различных гидрологических условиях — в биотопах разного характера. Этот микроорганизм постоянно обнаруживался в затишных участках реки, в затоках и зонах зарослей. Зоны зарослей, как уже было нами ранее установлено для озер (Салимовская-Родина, 1939), являются для этого микроорганизма особенно благоприятными биотопами. Это положение получило подтверждение и в данных исследований Оки. Азотобактер находили постоянно и в средних струях Оки на значительном расстоянии от берегов (100—300 м), где скорость течения достигала до 0.63 м/сек.

Таким образом, полученные по р. Оке данные показывают, что азотобактер способен развиваться в водной толще, в различных условиях проточности, что уже можно было видеть и из обзора литературы.

Рассмотрение данных по наличию азотобактера и содержанию кислорода (см. таблицу) говорит о том, что в условиях водоемов этот микроорганизм хорошо переносит различные кислородные условия. Так, он был найден в придонных слоях Дядьковского затона, где насыщение воды кислородом было всего 47.2%. Обнаружен он был и в водной толще в пунктах, где имело место пересыщение воды кислородом (например, ниже Алексина). Найден был азотобактер в грунтах затонов, где условия были явно восстановительными.

Заслуживает внимания факт нахождения азотобактера в грунтах затонов — Дядьковского и против устья р. Пары. Грунты эти имели ясно различимый запах сероводорода и содержали большое количество серобактерий (Родина, настоящий сборник). Особенно богат серобактериями был грунт затона против устья р. Пары. Условия в этих грунтах казались неблагоприятными для азотобактера, но наличие его в них в жизнеспособном состоянии было установлено и посевами и пластинками обрастания.

Нахождение азотобактера в неблагоприятных кислородных условиях было установлено нами и на других водоемах, так, например, в зонах растительного удобрения рыбоводных прудов (Родина, 1954а, 1959а, 1959в). В этих зонах создавались благодаря развитию в каждом миллилитре воды миллионов гнилостных и других бактерий напряженные кислородные условия, а азотобактер, несмотря на это, достигал численности до 10 000 клеток на 1 мл. А. Сен (Sen, 1955) выделил азотобактер из ила водохранилищ, где этот микроорганизм развивался, несмотря на

анаэробные условия. Частота обнаружения азотобактера в водоемах в напряженных кислородных условиях указывает, что вряд ли правильно считать азотобактер строгим аэробом. К тому же заключению на основании исследований по почвенным питаммам азотобактера пришли М. Чапек и И. Джайембайджи (Tschapek a. Giambiagi, 1955), М. Чапек и А. Гарбовский (Tschapek a. Garbovsky, 1950), М. Чапек и И. Руго (Tschapek a. Rougo, 1956), К. Паркер и П. Скатт (Parker a. Scutt, 1960).

Чапек и соавторы полагают, что правильнее считать азотобактер микроаэрофилом. Их исследования показали, что размножение азотобактера и его энергетическая деятельность возрастают с понижением парциального давления кислорода. Eh в культурах азотобактера, по данным Чапека и Руго, высок — $+400, +500\text{ mV}$ и резко отличен таким образом от Eh аэробных бактерий. Вопрос об отношении азотобактера к кислороду был поставлен давно, еще О. Мейергоф и Д. Берк (Meyerhof a. Burk, 1928) указывали на отрицательное влияние возрастания парциального давления кислорода на азотфиксацию азотобактером. На эти же явления (отрицательное влияние повышения парциального давления кислорода на азотфиксацию и развитие азотобактера) указывают В. Шмидт-Лоренц и А. Риппель-Бальдес (Schmidt-Lorenz a. Rippel-Baldes, 1957). Чапек и Гарбовский показали, что азотобактер ведет себя как строгий аэроб только в очень концентрированных растворах, какими и являются питательные среды, употребляемые в микробиологической практике.

С. Паркер и П. Скатт (Parker a. Scutt, 1960) получили в экспериментах снижение роста *Azotobacter vinelandii* и фиксации им азота при повышении содержания кислорода. Наилучший рост наблюдался при 25—30% содержания кислорода. Эти авторы полагают, что фиксация азота для азотобактера является формой дыхания.

Известно, что для развития азотобактера имеет большое значение рН среды. рН воды в Оке колебался в очень небольших пределах — от 7.5 до 8.4. Указанные значения рН благоприятны для азотобактера, и вследствие этого имевшие место небольшие колебания рН не могли оказать влияния на развитие этого микроорганизма в водной толще. Определение рН в грунтах не производилось.

Содержание органических веществ в воде Оки на указанном протяжении было относительно высоким, что, несомненно, являлось одним из условий, позволяющих азотобактеру развиваться в водной толще. К факторам, благоприятствующим развитию азотобактера, надо отнести и развитие фитопланктона в реке. Следует отметить, что азотобактер находился как в участках Оки, которые могли быть признаны относительно чистыми, так и в тех участках, которые являлись загрязненными сточными водами городов (ниже Калуги, Алексина, Дзержинска и др., в устье Москвы-реки).

В литературе имеется указание на наличие азотобактера (*Azotobacter agile*) в сточных водах бумажных производств (Johnstone, 1957). Азотобактер, обнаружен нами в водах р. Венты, где содержание органических веществ было высоким (перманганатная окисляемость колебалась в пределах от 11.7 до 16.9 мг О/л, бихроматная — от 20.0 до 37.0 мг О/л). Азотобактер, однако, находили в водах рек и с малой окисляемостью (Кубань — перманганатная окисляемость 1.4—3.73 мг О/л, Псекупс — перманганатная окисляемость 1.9—2.2 мг О/л), но эти реки несут воду, богатую взвешенными лёссовыми частицами. Вода Оки обладает довольно низкой прозрачностью вследствие того, что количество взвешенных веществ в воде относительно велико. Н. Н. Сушкина (1949) связывает нахождение азотобактера в водной толще с напосами, песомыи этими реками. Наличие взвешенных частиц, особенно частиц разлагающегося детрита, несомненно является фактором, благоприятствующим развитию азото-

бактера. Поэтому количество азотобактера выше в мутных водах. Но азотобактер был найден нами и другими исследователями и в водах прозрачных (нами — в водах литорали Байкала (Родина, 1956), А. П. Роручев], только количество его в этих условиях было значительно меньшим.

Азотобактер для своего развития нуждается в фосфатах. В водах Оки фосфаты были найдены (Озерецковская и Смирнова, настоящий сборник) на всех исследованных участках. Количество их в среднем и нижнем течении Оки колебалось в пределах от 0.004 до 0.05 мг/л. Азотобактер был обнаружен как при более высоком, так и при более низком их содержании.

Азотобактеру необходимы также соединения кальция, что выяснилось при ранее проведенных работах на различных водоемах (Родина, 1955, 1959а, 1959б, 1959в) и недавно было показано экспериментально Д. Норрисом и В. Йенсеном (Norris and Jensen, 1958). Однако оказалось, что два вида азотобактера (*A. agile* и *A. macrocytogenes*) способны расти и в отсутствии этого элемента, хотя наличие даже небольших количеств ионов кальция стимулирует их рост. По данным названных авторов, 0.04 мг/л иона кальция уже достаточны для развития азотобактера. Наиболее же высокий рост этого микроорганизма и наиболее интенсивная азотфиксация наблюдались при 20 мг/л иона кальция. Вода Оки относится к кальциевой группе гидрокарбонатного класса, содержание кальция в ее воде (от 51.5 до 97.5 мг/л), если исходить из данных Норриса и Йенсена, превышает необходимый для этого микроорганизма минимум.

Таким образом, наличие в воде Оки илистых частиц, большей частью обильное развитие фитопланктона, благоприятное рН, высокое содержание органических веществ, наличие фосфатов и соединений кальция являются факторами, благоприятствующими развитию азотобактера в этой реке.

Содержание органических веществ, фосфатов и кальция еще выше в грунтах, что обуславливает более высокую численность азотобактера и более частое его обнаружение в этих биотопах. Можно отметить, что в грунтах азотобактер находился в различных микробных ассоциациях. Он развивался на пластинках обрастания, установленных в песчаных грунтах, биоценозы которых состояли главным образом из неспороносных палочек и кокков; был обнаружен в песчаном грунте Москвы-реки, где в составе биоценозов преобладали актиномицеты; неизменно присутствовал в илах различных участков Оки, где микробное население было разнообразным, и в илах затонов, где основную массу микроорганизмов составляли серобактерии. Азотобактер в таких грунтах развивался не только на пластинках обрастания, но и в посевах этими группами, что указывало на жизнеспособное состояние его в этих биотопах. Биоценозы, в которых развивается азотобактер и которые были выяснены применением метода пластинок обрастания, не безразличны для этого микроорганизма. Заслуживает внимания факт развития микроколоний азотобактера в окружении актиномицетов. По этому вопросу в литературе существуют разноречивые данные. По одним — азотобактер, развиваясь в окружении актиномицетов, снижает свою азотфиксирующую способность, число его клеток падает (Бачинская и Петросян, 1937; Сеги, 1958), другие отмечают положительное воздействие окружающих актиномицетов на развитие водного азотобактера (Колешко, 1961) и считают, что взаимоотношения его с рядом актиномицетов можно скорее отнести к симбиотическим. Наблюдавшиеся нами картины на пластинках обрастания из илов Оки скорее подтверждают симбиотические взаимоотношения между азотобактером и актиномицетами. Азотобактер образовывал большое число микро-

колоний среди гифов актиномицетов, клетки его имели нормальный вид. Несомненно, что здесь играют основную роль видовые особенности как штаммов азотобактера, так и развивающихся актиномицетов. По данным Сеги (1958), одни виды актиномицетов, составляющие небольшой процент из числа исследованных им видов, угнетают развитие азотобактера, другие же стимулируют его рост.

ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ В ОКЕ ВИДЫ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

Из посевов водой и грунтами были выделены чистые культуры азотобактера. Все выделенные штаммы оказались разновидностями *A. chroococcum*. Они отличались один от другого размерами клеток и цветом продуцируемого ими пигмента (от светло-коричневого до почти черного). Выделенные штаммы мало отличались по энергии азотфиксации — фиксировали от 8.54 до 8.96 мг азота на 1 г использованной глюкозы.

Нельзя, однако, полагать, что в водах Оки нет другого вида азотобактера. Для выделения азотобактера была отобрана небольшая часть посевов, преимущественно тех, в которых было мало сопутствующей микрофлоры.

Из других рек также выделяется прежде всего *A. chroococcum*. Значительно реже встречаются указания на выделение *A. agile*. Иенсен из рек и ручьев Дании выделил несколько видов этого микроорганизма: *A. chroococcum*, *A. agile*, *A. Beijerinckii*, *A. insigne*.

Следует признать, что в реках Советского Союза преобладающим видом является *A. chroococcum*. Но в р. Оке, как и в других водоемах, азотфиксация осуществляется не только азотобактером. В водной толще и в грунтах Оки повсеместно был обнаружен другой азотфиксатор — *Clostridium Pasteurianum*. Вместе с азотобактером в посевах развивались различные палочки и спирали типа *Spirillum azotocolligens*, которые широко распространены в водоемах различного типа (Родина, 1956). Из посевов водой и грунтами были выделены и изучены несколько штаммов палочек, растущих на безазотистых средах и способных фиксировать азот. Эти палочки отличались одна от другой по энергии азотфиксации. Большинство из выделенных штаммов обладали этой способностью в слабой степени — фиксировали до 1.12 мг азота на 1 г использованной глюкозы. Один вид — небольшие с зернистым содержимым подвижные палочки (их подробное описание будет дано отдельно) фиксировал азот в количестве 8.04 мг на 1 г использованной глюкозы, т. е. по энергии азотфиксации почти не уступал азотобактеру.

Таким образом, в Оке, как и в других водоемах, фиксация азота осуществляется многими организмами.

ЛИТЕРАТУРА

- Б а ч и н с к а я А. А. и А. П. П е т р о с я н. 1937. О взаимоотношениях между *Az. chroococcum* и актиномицетами. Микробиол., VI, 7.
- Б е р ш о в а О. И. 1950. Микробиологическое исследование среднего Днепра. Микробиол. журн., XII, 2.
- В а р л а м о в а Е. В. 1957. Характеристика бактериального стока р. Волги в районе г. Куйбышева. Тр. проблем. и тематич. совещ. Зоол. инст. АН СССР, вып. VII.
- Г у ш т е р о в Г. К. 1956. Распространение на азотобактер в ризосферата на тю-тюна от Станкедимитровского. Изв. на Ботан. инст., кн. V.
- К о л е ш к о О. И. 1961. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие водного азотобактера. Автореф. дисс. II.
- Н о в о г р у д с к и й Д. М. 1956. Почвенная микробиология. Алма-Ата.
- О з е р е ц н о в с к а я Н. Г. и Н. Ф. С м и р н о в а. 1962. Гидрохимическое исследование р. Оки от истока до устья летом 1959 г. (настоящий сборник).

- Петков П. Д. 1956. Материали за разпространението на азотобактер в текущите и застояли води в Софийско. Изв. на Ботан. инст., кн. V.
- Пэр Ф. Л. 1957. Условия фиксации свободного азота в озерах Латвийской ССР. Изв. АН Латв. ССР, 3 (116).
- Родина А. Г. 1954а. Действие растительного удобрения на процессы азотфиксации и опыт применения азотогена в рыбоводных прудах. Микробиол., 26, 6.
- Родина А. Г. 1954б. Бактерии в продуктивности каменистой литорали оз. Байкал. Тр. проблем. и тематич. совещ. Зоол. инст. АН СССР, II.
- Родина А. Г. 1955. Распространение азотобактера в водоемах Краснодарского края. Тр. Зоол. инст. АН СССР, XXI.
- Родина А. Г. 1956. Водные спироиллы, фиксирующие молекулярный азот. Микробиол., 25, 2.
- Родина А. Г. 1959а. Распространение азотобактера и динамика его численности в рыбоводных прудах. Тр. V научн. конфер. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Минск.
- Родина А. Г. 1959б. Микробиологические исследования рек Кубани и Псекупса. Тр. Зоол. инст. АН СССР, XXVI.
- Родина А. Г. 1959в. Микробиологические исследования прудов рыбохозяйственного питомника. Тр. Зоол. инст., XXVI.
- Романова А. П. 1959. Сезонная динамика процессов круговорота азота в водной толще и грунтах литорали оз. Байкал. Тр. VI совещ. по проблемам биологии внутр. вод.
- Салимовская - Родина А. Г. 1939. Местонахождение азотобактера в пресных водоемах. ДАН АН СССР, т. 25, № 5.
- Сегги И. 1958. Взаимоотношения между азотобактером и почвенными актиномицетами. Авторефер. дисс. М.
- Сущкина Н. Н. 1949. Эколого-географическое распространение азотобактера в почвах СССР. Изд. АН СССР, М.
- Jensen V. 1955. The Azotobacter flora of some Danish watersources. Botanisk Tidsskrift, v. 52.
- Johnstone D. B. 1957. Isolation of Azotobacter agile from strawboard wastewater. Ecology, v. 38, № 1.
- Meyerhof O. and D. Burk. 1928. Ueber die Fixation des Luftstickstoffs durch Azotobacter. Zsch. f. phys. Chemie, Bd. 139.
- Norris J. R. and H. L. Jensen. 1958. Calcium requirements of Azotobacter. Arch. f. Mikr. Bd. 31, № 1.
- Parker C. A. 1954. Effect of oxygen on the fixation of nitrogen by Azotobacter. Nature, v. 173, № 4408.
- Parker C. A. and P. B. Scutt. 1960. The effect of oxygen on nitrogen fixation by Azotobacter. Biochimica et Biophysica Acta, v. 38, № 2.
- Schmidt-Lorenz W. and A. Rippel-Baldes. 1957. Wirkung des Sauerstoff-Partialdrucks auf Wachstum und Stickstoffbindung von Azotobacter chroococcum. Arch. Mikrobiol., Bd. 28, № 1.
- Sen A. 1955. Studies on nitrogen fixation by Azotobacter occurring in tank silts. Ind Journ. of Agricultural Sci., vol. XXV.
- Tschapek M. and A. Garbovsky. 1950. A new approach to the problem of Azotobacter activity in soils. Publ. Inst. de Suelo y Agrotecnia, № 14.
- Tschapek M. and N. Giambiagi. 1954. The formation of Liesegang's rings by Azotobacter due to O_2 -inhibition. Transact. of the Vth Intern. Congress of Soil. Sci.
- Tschapek M. and N. Giambiagi. 1955. Nitrogen fixation of Azotobacter in soil — its inhibition by oxygen. Arch. f. Mikrobiol., Bd. 21, H. 4.
- Tschapek M. and I. Rougo. 1956. Oxidation-reduction potential and the formation of Liesegang's rings by Azotobacter. VI-th congress de la science du sol. Paris.

Н. П. Мокеева

АЛЬГОФЛОРА РЕКИ ОКИ

ВВЕДЕНИЕ

В работе С. Н. Строганова (1914) даны некоторые сведения общего характера по составу водорослей в Оке и сапробности на участке верхнего течения в пунктах у Орла, Серпухова, Каширы и Коломны.

Со времени образования в 1918 г. Окской биологической станции в г. Муроме начинается детальное изучение жизни р. Оки. Первым результатом явилась работа К. И. Мейера (1923), касающаяся флористического состава фитопланктона Оки у Мурома и его сезонных изменений по наблюдениям в течение трех лет. Периодическая смена форм в Оке под Муромом в 1922 г. описана в следующей работе К. И. Мейера (1924).

Работа А. Я. Савельевой-Долговой (1925) касается диатомовых водорослей, найденных в илах Оки и нескольких пойменных водоемах.

В 1924 г. Окской биологической станцией была организована экспедиция, исследовавшая р. Оку от истоков до устья. Собранный материал лег в основу большой и наиболее полной работы по альгофлоре р. Оки К. И. Мейера (1926).

В последующие годы вышло еще ряд работ, дополняющих имеющиеся сведения о водорослях Оки. Работа Д. Н. Засухина, Н. М. Кабанова и Е. С. Неизвестной (1927) знакомит с микроскопическим населением песков по берегам реки.

В довольно большой и разносторонней работе С. Н. Строганова и Н. Г. Захарова (1927) приводятся ценные данные по микрофлоре Оки на участке между Серпуховым и Коломной, а также по сезонной динамике, относительной численности и сапробности водорослей этого отрезка реки.

Состав фитопланктона пойменных водоемов р. Оки дается в работе К. И. Мейера (1928).

В 1928 г. Н. М. Кабанов несколько дополнил список водорослей формами, найденными в планктоне Оки у г. Мурома. Некоторые из приведенных им водорослей не являются типично планктонными организмами.

Большой список водорослей, насчитывающий 269 видов, обнаруженных в планктоне Оки в районе г. Горького в августе 1932 г., приведен в работе А. А. Коршикова (1939). Этот список в основном совпадает со списками К. И. Мейера (1926) и Н. М. Кабанова (1928). Кроме планктонных водорослей, в него включены и факультативно попавшие формы.

Материалом для настоящей статьи послужили сборы фитопланктона по всей Оке экспедиции, организованной Зоологическим институтом АН СССР в 1959 г. (с 17 июля по 26 июля) под руководством В. И. Жадина.

Пробы брались на створах с глубины 0.5 м, на середине реки, кроме того, по горизонтам от поверхности до дна.

Качественные пробы брались при помощи планктонной сетки из газа № 71 путем фильтрации через псе 160—320 л воды, количественные пробы — батометром Дзюбана—Соркина. 0.5—1 л взятой воды концентрировалось до 5 см³ путем фильтрации ее через предварительный фильтр и фиксировалось формалином.

Пробы обрастаний собирались со всех видов субстратов, имевшихся на створах, путем соскабливания с них налетов.

Всего было обработано 164 пробы (87 проб количественных, 43 качественных и 34 пробы обрастаний).

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА

В списке водорослей планктона Оки, приведенном К. И. Мейером (1926) после шестилетних исследований, насчитывается 172 вида и разновидности. Если при современном состоянии систематики отбросить ряд форм (Голлербах и др., 1953), принимавшихся ранее за самостоятельные виды и роды, то приведенный список должен быть сокращен до 111 форм (табл. 1).

Поскольку нами просматривался лишь фиксированный материал, то некоторые виды, включенные в список Мейера, не могли быть определены. При исключении их из списка Мейера число планктонных водорослей, приведенных им, будет еще меньше.

Наш список фитопланктона относится к одному летнему месяцу (июль, 1959 г.), в нем насчитывается 173 формы, из которых около 45 видов общих с видами, приведенными К. И. Мейером (табл. 1).

Видовой состав водорослей Оки довольно однообразен и постоянен на всем протяжении реки.

При сравнении наших данных с полученными Мейером можно отметить, что за прошедшие 35 лет альгофлора Оки в основном не изменилась. Как и прежде, в настоящее время можно отметить те же особенности фитопланктона, на которые обратил внимание Мейер (1926): 1) преобладание зеленых водорослей из порядка *Protococcales*, 2) почти полное отсутствие десмидиевых, 3) малое количество видов флагаеллят, 4) незначительное число видов диатомовых, 5) небольшое разнообразие форм синезеленых водорослей.

К характерным окским формам К. И. Мейер относит из зеленых водорослей: *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. acuminatus*, *Coelastrum microporum* и др. из диатомовых: *Melosira granulata* и *M. italica*; из синезеленых: *Anabaena spiroides* v. *crassa*, *Microcystis aeruginosa*, *M. incerta* (= *M. pulvereae* f. *incerta*), *Aphanizomenon flos-aquae*.

Большинство из упомянутых водорослей, по нашим данным, также наиболее распространены по всему течению реки. Однако некоторые виды — *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae* и виды рода *Melosira* — можно считать характерными в период наших наблюдений

Т а б л и ц а 1

Количество видов разных групп водорослей в планктоне Оки

Группы водорослей	Данные К. И. Мейера	Наши данные
<i>Flagellatae</i>	13	7
<i>Chlorophyta</i>	61	67
<i>Volvocales</i>	6	3
<i>Protococcales</i>	47	58
<i>Conjugatae</i>	8	6
<i>Heteroconta</i>	1	2
<i>Bacillariophyta</i>	15	12
<i>Cyanophyta</i>	21	18
Всего	172	173

Количество видов основных групп водорослей по станциям

Группы водорослей	Верховья Оки				Верхнее течение				Переходная область				Нижнее течение																							
	дер. Кривичи		(Орел)		Калуга		Алексин		Серпухов		Выше Моск.-вы-реки		ниже Моск.-вы-реки		Белоомутский пруд		Кузьминский пруд		Львов		Шолово		Касимов		Муром		Монастырь		Гляцкий пруд (Павлово)		Торбатов		Дер. Мещинск		Дер. Новинск	
	1	2	3		1	11	111	IV	V	4	VI	VIII	IX	X	XII	XIII	7	XIV	XV	XVI																
Flagellata	2	3	5	3	30	3	1	1	1	—	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	3	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
Protozoocales	12	13	14	30	31	27	28	30	30	19	25	28	26	25	31	26	23	25	28	28	26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Bacillariophyta	1	1	3	5	6	4	4	4	6	4	6	6	7	7	9	7	7	8	8	8	8	7	7	7	9	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Cyanophyta	3	1	2	6	4	9	4	4	9	2	3	5	5	4	7	5	4	6	6	6	6	4	4	4	7	5	6	5	4	6	6	6	6	6	6	
Всего	27	21	24	44	44	41	37	39	41	24	36	42	40	39	49	39	36	40	43	45	40	39	49	39	49	39	40	43	45	45	45	45	45	45	45	

В этой и последующих таблицах: арабские цифры — станции, римские цифры — створы

только для среднего и нижнего течения. Кроме уже названных форм, к характерным для Оки видам нами отнесены также: *Tetraëdron minimum*, *Crucigenia tetrapedia* (не обнаруженная Мейером), *Tetrastrum staurogeniaeforme*, *Actinastrum hantzschii*, *Coelastrum sphaericum* (не приведенный в систематическом списке Мейера), *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus hantzschii* и некоторые другие.

По характеру планктона Мейер делит все течение Оки на: 1) верховья — от г. Орла до Карандаковской плотины (около 65 км); 2) верхнее течение — от Карандаковской плотины до г. Коломны (устье Москвы-реки); 3) переходная область — от Коломны до Рязани; 4) нижнее течение — от г. Рязани до устья Оки.

При рассмотрении распределения фитопланктона по длине реки мы будем придерживаться этого же районирования.

Верховья Оки. Фитопланктон не богат. Особенно беден видовой его состав у истоков реки (ст. 1, 2), где было взято нами две пробы, в которых найдено 38 видов. Почти все обнаруженные здесь формы оказались характерными для всей реки, но число видов протококковых еще невелико (табл. 2).

Мейер (1926) по этому участку реки данных не приводит. В пробе, взятой на 11 км ниже г. Орла (ст. 3), обнаружено 24 формы водорослей (табл. 2), среди которых 5 видов флаголят — самое большое количество их, которое нам удалось обнаружить на всем протяжении реки. Только здесь, в верховьях, обнаружены

Trachelomonas fluviatilis и *T. longicauda*. Число видов протококковых здесь всего 14. Кроме обычных для всей Оки форм, ниже Орла (ст. 3) встречались *Lagerheimia wratislaviensis*, *Oocystis submarina*, *Didymocystis planktonica*. Эти виды отсутствуют в списке Мейера, хотя большинство видов, приведенных им для этого района, совпадает с нашими.

В планктоне нам попадались нити *Oscillatoria tenuis*. Мейер нашел здесь, кроме этого вида, еще *O. limosa* и *O. amphibia*.

Верхнее течение. На отрезке реки от Калуги до Серпухова состав фитопланктона характеризуется большим разнообразием видов протококковых, число которых увеличилось здесь примерно в два раза (около 30 видов) по сравнению с вышележащим участком (Сеньковский Выселки — г. Орел) (табл. 2).

Остальные группы водорослей представлены небольшим количеством видов.

Для трех створов этого участка реки (ств. I, II, III) характерны следующие формы: *Pandorina morum*, *P. duplex*, *Lagerheimia genevensis*, *Oocystis submarina*, *Kirchneriella lunaris*, *Dictyosphaerium pulchellum* и другие протококковые, *Melosira varians*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Stephanodiscus Hantzschii*, *Synedra ulna*, *Microcystis pulvereae*, *Anabaena spiroides*.

Под Серпуховым (ств. III) в планктоне попадались разные виды *Oscillatoria*: *O. annae*, *O. curviceps*, *O. tenuis* и другие синезеленые.

Данные Мейера по этому участку Оки также отсутствуют.

Этот отрезок реки можно считать районом завершения формирования видового состава фитопланктона Оки, так как ниже по течению его состав в основном остается довольно постоянным, а если и изменяется, то незначительно.

Так, выше устья Москвы-реки (ств. IV) фитопланктон не отличается от планктона только что разобранного участка. Но по видовому составу водорослей наши данные несколько расходятся с данными Мейера. Так, у нас не встретились *Dinobryon divergens*, *Microcystis aeruginosa* и ряд других синезеленых, а также протококковые, обнаруженные Мейером. Наши пробы были взяты в первых числах июля, пробы же Мейера в этом районе — в конце июля. Поэтому такое различие, возможно, объясняется сезонностью развития такой водоросли, как *Dinobryon divergens*, которая не была нами встречена ни в одной из проб. Что касается синезеленых, то количество видов этой группы, по нашим данным, несколько возрастает только после впадения Москвы-реки.

Переходная область. Следующий участок реки от Коломны до г. Рязани, подпертый плотной Кузьминского шлюза, имеет некоторые прудовые черты (Мейер, 1926).

Мейер отмечает здесь доминирование в планктоне диатомовых при большом количестве зеленых и синезеленых водорослей.

По нашим данным, число видов зеленых и синезеленых здесь незначительно уменьшается по сравнению с вышележащим отрезком реки. У Белоомутского шлюза, кроме того, уменьшается количество видов диатомовых и резко сокращается число форм протококковых — до 19 (табл. 2).

Доминирования диатомовых в этом отрезке реки нами не наблюдалось.

Нижнее течение. От Рязани начинается нижнее течение реки. На всем протяжении этого отрезка вплоть до устья фитопланктон, сохраняя основные формы вышележащих участков, обогащается следующими характерными для данного района формами: *Tabellaria fenestrata*, *Asterionella gracillima*, *Microcystis aeruginosa*.

Мейер в районе Рязани в начале августа обнаружил следующие сине-зеленые: *Anabaena flos-aquae*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Coelosphaerium dubium*, *Anabaena boloschonzewii*, не найденные нами в период наших сборов (середина июля).

На отрезке реки между г. Шиловым и г. Елатьмой (ств. IX, ст. 6) количество форм водорослей незначительно (на 2—4 вида) уменьшается по сравнению с только что разобранным районом (табл. 2) за счет протококковых. Но у Муромы (ств. XII) наблюдается снова повышение числа видов всех основных групп водорослей, достигающее предельно большого количества для всей реки — 49 видов.

Ниже г. Муромы (ств. XIII, ст. 7) отмечено значительное уменьшение протококковых водорослей (на 5—9 видов), в результате чего общее количество видов снижается до 36—39 форм (табл. 2).

Данные Мейера выше г. Павлова около Гладкого Луга — его последнего района исследования реки (у нас ст. 7) — относятся к середине августа. В этом районе им найдено 30 видов водорослей, из которых около половины падает на протококковые (12 видов), синезеленых — 8 видов и 7 видов диатомовых.

В наших сборах, относящихся к середине июля, обнаружено 36 видов водорослей, при этом более половины приходится на протококковые (23 вида), синезеленых в два раза меньше, чем у Мейера (4 вида), и 7 видов диатомовых (табл. 2).

Приустьевой участок Оки характеризуется снова заметным повышением количества видов протококковых и особенно синезеленых водорослей по сравнению с Гладким Лугом. Так, около Новинки (ств. XVI) найдено в 2 раза больше синезеленых (8 видов), а общая сумма видов всех основных групп водорослей достигает 45 (табл. 2).

Для выяснения влияния притоков на состав фитопланктона Оки исследовался планктон устья притоков и Оки ниже впадения в нее этих рек. Оказалось, что флора притоков сходна с окской, поэтому о заметном влиянии их на Оку говорить не приходится.

ЧИСЛЕННОСТЬ ВОДРОСЛЕЙ РУСЛА ОКИ

Планктон Оки на всем ее протяжении характеризуется сравнительно небольшой численностью водорослей, составляя от 550 до 3450 тыс. кл./л в верхнем течении, около 1500 тыс. кл./л в среднем и до 5000 тыс. кл./л в нижнем течении выше г. Муромы (ств. XII), снижаясь к устью до 2900 тыс. кл./л. Особо следует отметить станцию ниже г. Серпухова (ств. III), где численность водорослей достигает максимальной величины — 8900 тыс. кл./л (см. рисунок).

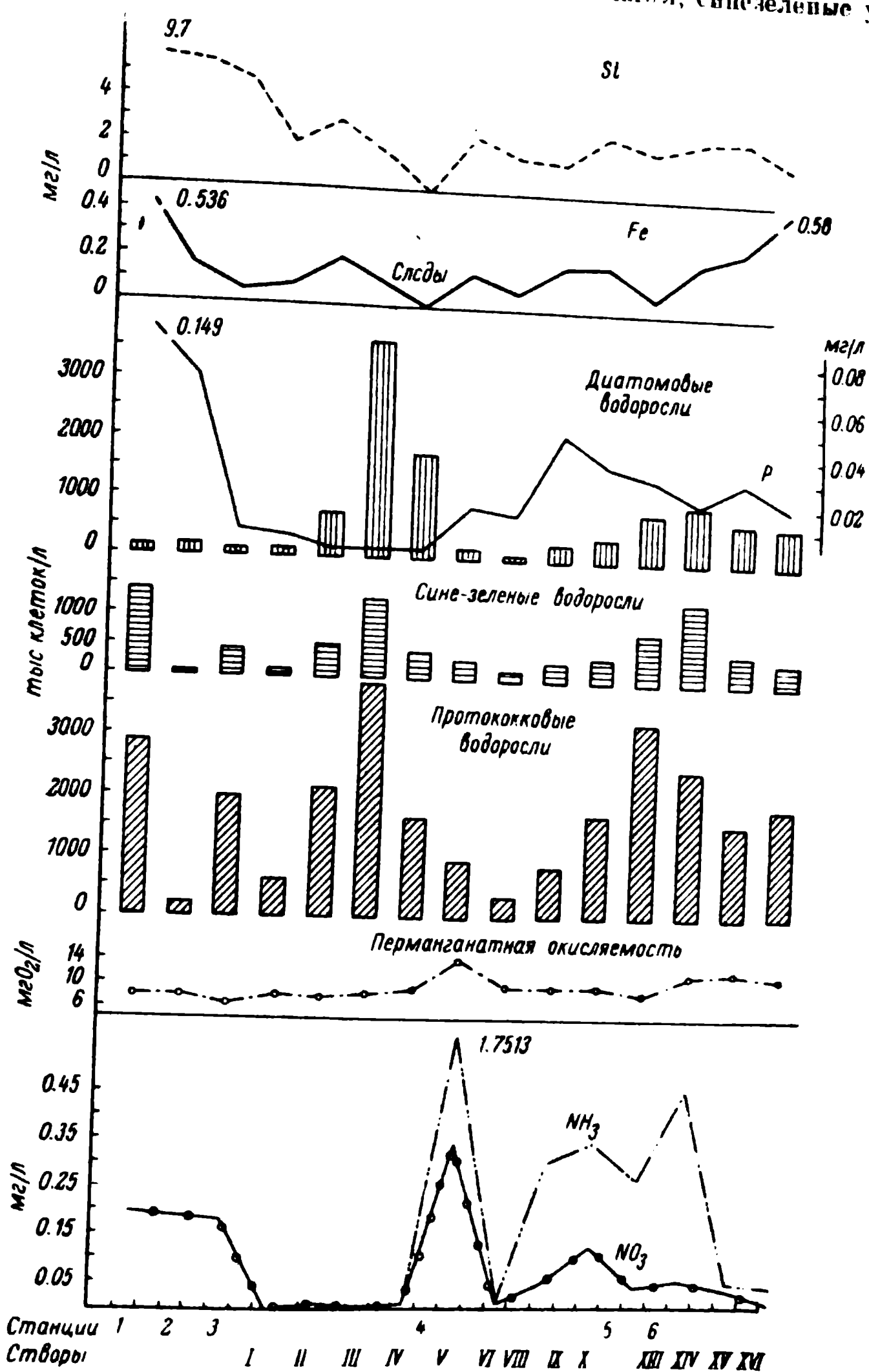
Все приводимые данные по численности водорослей относятся к руслу реки.

По данным К. И. Мейера (1926), а также и нашим, в окском фитопланктоне преобладают зеленые водоросли из порядка *Protococcales*, диатомовых, синезеленых развивается значительно меньше (см. рисунок). Этот факт подтверждается также и в работе А. Д. Приймаченко (1959), которая отмечает обогащение фитопланктона Волги протококковыми водорослями после впадения в нее Оки.

По течению реки наблюдается три пика в развитии водорослей. Первый пик протококковых и синезеленых отмечен нами в верховьях Оки, у Сеньковских Выселок (ст. 1), где протококковые достигают 3000 тыс. кл./л, а синезеленые 1400 тыс. кл./л. Численность диатомовых мала и составляет около 200 тыс. кл./л (см. рисунок).

Второй пик приходится на станцию ниже г. Серпухова, где протококковые достигают 4000 тыс. кл./л, синезеленые 1300 тыс. кл./л, а диатомовые — максимальной своей численности в водах Оки — 3700 тыс. кл./л.

Наконец, третий пик отмечен у Мурома и Горбатова, где протококковые составляют у Мурома (ств. XII) 3300 тыс. кл./л, синезеленые у Гор-



Численность основных групп водорослей и содержание в реке химических элементов от истока до устья.

батова (ств. XIV) 1300 тыс. кл./л и диатомовые там же 1000 тыс. кл./л (см. рисунок).

Минимальная численность фитопланктона зарегистрирована в верховьях Оки, у дер. Кривчиково (ст. 2, 550 тыс. кл./л) и выше Кузьмин-

ского шлюза (ств. VI, 660 тыс. кл./л), но и здесь протококковые по численности преобладают.

В группе протококковых основную численность по всему течению реки составляют виды следующих родов: *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Dictyosphaerium*, несколько меньшую — *Pediastrum*, *Crucigenia*, *Tetrastauron* в количестве от 80 до 800 тыс. кл./л каждого рода.

Из синезеленых водорослей подавляющая доля численности приходится на *Microcystis pulverea* и *M. pulverea incerta*.

Численность диатомовых складывается в верхнем и среднем течении до Шилова (ств. IX) главным образом видами *Cyclotella* и *Stephanodiscus*. В нижнем течении от Шилова до г. Горбатова (ств. XIV) основной фон составляют виды *Melosira* и только ниже г. Горбатова виды *Cyclotella*, *Stephanodiscus* и *Melosira*, занимающие по численности приблизительно равное положение.

Одним из существенных элементов минерального питания протококковых водорослей является азот. Поэтому первый пик численности протококковых у Сеньковских Выселков объясняется, по-видимому, достаточным количеством азота в водах Оки. Дальше по течению до г. Алексина одновременно со снижением концентрации NO_3 уменьшается и численность протококковых водорослей.

Не ясна причина чрезмерно большой численности протококковых под г. Серпуховым (ств. III) при минимальном количестве для этого района минерального азота (0.005 мг/л).

Чрезмерно большие количества азота, так же как и недостаточные его концентрации, могут оказывать тормозящее действие на численность протококковых (Гусева, 1952). Большое количество азота, приносимое Москвой-рекой (1.7513 мг/л) главным образом в виде NH_3 (1.4113 мг/л), послужило, вероятно, одной из причин резкого снижения протококковых в Оке ниже устья Москвы-реки (ств. V до 960 тыс. кл./л). Выше Кузьминского шлюза содержание азота резко снижается, достигая предельно низких концентраций (0.027 мг/л), соответственно падает и численность протококковых (до 560 тыс. кл./л).

У Шилова (ств. IX) и ниже по течению содержание азота вновь постепенно возрастает (0.35 мг/л) и с некоторыми колебаниями остается на этом уровне до г. Дзержинска (ств. XV). Закономерно возрастает и численность протококковых водорослей, достигая у г. Муром (ств. XII) третьего максимума (3300 тыс. кл./л). Ниже г. Дзержинска количество азота уменьшается до 0.07 мг/л, у Новополя (ств. XVI) остается только аммонийный азот в количестве 0.039 мг/л, что приводит к некоторому падению численности протококковых.

Изменение численности синезеленых водорослей по течению Оки вполне совпадает с протококковыми, но их намного меньше, чем последних. Максимальная численность синезеленых 1400 тыс. кл./л, минимальная — 50 тыс. кл./л и средняя — 400 тыс. кл./л. Возможно, такие резкие колебания численности синезеленых водорослей можно связать с разной степенью перемешивания вод реки в зависимости от ее глубины и скорости течения на отдельных створах. Поскольку синезеленые требуют для своей жизнедеятельности больше света, чем зеленые и диатомовые, то на отрезках реки, где глубина меньше и быстрее течение, они лучше освещаются в толще воды, чем при больших глубинах и малых скоростях течения. В последнем случае увлеченные потоком в нижние слои с недостаточной освещенностью они очень медленно возвращаются к поверхности.

Корреляция между распределением диатомовых по течению Оки и концентрациями железа и кремния — основных элементов, регулирующих развитие этих водорослей, отмечается далеко не всюду.

Содержание этих элементов в Оке колеблется: кремния — от 1.4 до 9.7 мг/л, в среднем 2.6 мг/л, железа — около 0.2 мг/л, несколько меньше железа в верхнем течении и незначительно больше в нижнем. Максимальное содержание железа и кремния найдено в верховьях Оки у Сеньковских Выселок (железа — 0.536 мг/л и кремния — 9.7 мг/л), а железа также и у Новинок (около 0.58 мг/л). Наличие больших доз фосфора, снижающего обычно активность железа, возможно, на некоторых участках реки сказалось отрицательно на развитии диатомовых. Количество фосфора у Сеньковских Выселков достигает 0.149 мг/л, у дер. Кривчиково концентрация его резко падает и остается примерно на одном уровне до устья.

Подъем численности диатомовых (3700 тыс. кл./л) ниже г. Серпухова при понижении количества железа и кремния по сравнению с предыдущей станцией почти в 2 раза, по-видимому, и объясняется снижением концентрации фосфора.

Выше устья Москвы-реки и выше Кузьминского шлюза численность диатомовых аналогично численности зеленых и синезеленых водорослей падает до 1800 тыс. и 100 тыс. кл./л (см. рисунок). Здесь обнаружены только слабые следы железа, кремния же совсем не было.

Далее вниз по течению реки численность диатомовых повторяет изменения численности двух остальных ведущих групп (протококковых и синезеленых), постепенно нарастая (до 1000 тыс. кл./л) к г. Горбатову и снижаясь к Новинкам параллельно изменению концентрации железа, кремния и фосфора.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРосЛЕЙ В РУСЛЕ ОКИ

При небольших глубинах (3—4 м), т. е. на перекатах и переходных участках, скорость течения в Оке больше (0.366—0.7 м/сек.), чем на глубоких участках (плесах) реки. Это способствует взмучиванию оседающих на дно водорослей, поэтому численность их в придонном слое большей частью значительно выше (на 600—4700 тыс. кл./л), чем в поверхностном. Такая закономерность отмечена нами у городов Алексин, Серпухов, Касимов, Муром.

С увеличением глубины до 8.5—13 м скорость течения падает (0.16—0.6 м/сек.). На этих участках реки в результате отсутствия взмучивания численность водорослей у дна меньше численности их в поверхностном слое на 700—1000 тыс. кл./л. Это наблюдается выше Кузьминского шлюза и ниже Дзержинска.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ ФИТОПЛАНКТОНА ЗАТОНОВ ОКИ

Река Ока течет по широкой долине и местами, меняя свое течение образует многочисленные старицы, затоны и т. д. Нами исследовались некоторые из них, расположенные в среднем и нижнем течении реки: Дядьковский затон близ г. Рязани, затон на левом берегу ниже Шилова, старица у дер. Нарышкино выше г. Елатьмы, Липицкий рукав выше г. Мурома и Велетьминский затон ниже г. Мурома.

В результате обработки проб планктона оказалось, что количество видов водорослей в перечисленных водоемах, как правило, несколько меньше, чем в русло реки, в основном за счет протококковых. Обнаруженные же в старицах и затомах формы фитопланктона сходны с русловыми.

Численность водорослей в Дядьковском затоне превышает таковую русла реки у г. Льгова на 700 тыс. кл./л за счет протококковых.

В старице у дер. Нарышкино она равна численности фитопланктона у г. Касимова (2300 тыс. кл./л).

В затоно у Шилова численность водорослей меньше, чем в русле реки, на 500 тыс. кл./л.

В Липинском рукаве она снижена в 2 раза, а в Велетьминском затоно на 2000 тыс. кл./л меньше, чем в Оке у г. Мурома, где численность фито-планктона составляет 5000 тыс. кл./л.

По основным химическим показателям воды затонов, рукавов и русла реки сходны. Только в затоно ниже Шилова и в Липинском рукаве содержание железа в два раза превышает количество его в реке. Но это не отразилось на численности водорослей.

ОБРАСТАНИЯ ОКИ

По всему течению р. Оки (от верховьев до г. Горбатова) нами исследовался флористический состав обрастаний, собранных со следующих биотических и абиотических субстратов: с поверхности листьев и стеблей высшей водной растительности, нитчаток, камней, сучьев, ветвей, свай, грунта и т. д.

К. И. Мейер (1926) отмечает слабое развитие нитчаток в Оке, отсутствие эпифитных форм и бентосных водорослей, что объясняется, по мнению автора, большой подвижностью песков русла вследствие сравнительно больших скоростей течения.

С. Н. Строганов и Н. Г. Захаров (1927) считают, что бедность обрастаний в Оке обусловлена также малой прозрачностью воды в реке и осаждением мелких частичек взвеси на подводные предметы и растения, препятствующих развитию на них водорослей.

Водоросли перифитона в Оке представлены очень бедно и по нашим наблюдениям. Они не образуют больших скоплений или ощутимых налетов и пленок, состоящих из одного-нескольких видов водорослей. Только в некоторых местах (например, ниже устья Москвы-реки или у Шилова) обнаружены у уреза воды в большом количестве космы *Stigeoclonium tenue* и *Cladophora glomerata*.

Всего среди обрастаний обнаружено 176 видов и разновидностей водорослей, при этом диатомовые составляют 153 формы.

Несмотря на довольно большой список водорослей, многие из них встречались сравнительно редко, пезакономерно на разных станциях в нескольких или даже в единичных экземплярах. Только около 30 видов водорослей составляют основной фон обрастаний.

В списке донных организмов К. И. Мейера (1926) насчитывается около 130 видов водорослей, из них 119 форм диатомовых. Если же исключить из списка К. И. Мейера ряд видов согласно современной систематике, то количество форм диатомовых сократится до 100.

Поскольку в обрастаниях превалируют диатомовые, то сравнение данных К. И. Мейера с нашими будет проводиться в основном в пределах этой группы водорослей.

Из 153 форм диатомовых 58 являются общими с видами, приведенными в работе К. И. Мейера (1926). Некоторые из этих водорослей являются широко распространенными по всему течению Оки как по данным Мейера, так и по нашим. К их числу относятся следующие формы: *Melosira varians*, *Cocconeis pediculus*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Navicula hungarica* v. *capitata*, *N. radiosa*, *N. viridula*, *Gyrosigma acuminatum*, *G. attenuatum*, *Cymbella ventricosa*, *Cumatopleura solea*.

Другие виды водорослей из числа общих с данными К. И. Мейера, отмеченные им как обычные для Оки, обнаружены нами лишь на отдельных станциях в количестве единичных экземпляров. Среди этих видов можно назвать следующие: *Navicula gracilis* обнаружена под Алексиним, *Neidium iridis* — выше Кузьминского плюза, *Caloneis amphibiaena* —

на четырех створах в среднем течении Оки, *Gomphonema intricatum* в верховьях реки, *Cumatopleura elliptica* — на трех створах верхнего и среднего течений, *Surirella biseriata* — на трех створах среднего течения Оки, *S. carponii* — выше устья Москвы-реки.

Несколько видов диатомовых, распространенных на всем протяжении реки, по данным К. И. Мейера, не обнаружено в наших пробах, например, *Caloneis bottnica*, *Cumatopleura elliptica* v. *hibernica*, некоторые виды *Nitzschia*.

Напротив, ряд форм водорослей, довольно часто встречающихся в наших пробах и отмеченных нами как один из наиболее обычных в Оке, вовсе отсутствует в списке К. И. Мейера. Среди них: *Diatoma vulgare* (у Мейера — *D. vulgare* v. *genuina*), *Cocconeis placentula*, *Navicula rhynchocerphala*, *Gomphonema angustatum* v. *productum*, *G. olivaceum*.

К уже названным наиболее распространенным видам, по нашим данным, следует добавить еще несколько: *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella prostrata*, *Hantzschia amphioxys*. Эти водоросли также были обнаружены почти на всех станциях, но уже не в столь больших количествах экземпляров, как перечисленные выше.

Что касается других групп водорослей, то наиболее распространенными по всему течению Оки являются следующие виды: *Cladophora glomerata* и *C. fracta*, а начиная с устья Москвы-реки по направлению к устью Оки, кроме того, *Stigeoclonium tenue*. К этим видам у Лыгова и Шилова прибавляются *Lyngbya dignetti* и *Chantransia chalybea*, а ниже по течению от Шилова — *Lyngbya kuetzingii*.

Одной из обычных синезеленых водорослей Оки является *Oscillatoria tenuis*, обнаруженная в значительном количестве только у Серпухова.

В верхнем течении встречается *Bulbochaete* sp. ster., но после устья Москвы-реки ее заменяет *Oedogonium* sp. ster.

В основных чертах наши данные, касающиеся зеленых и синезеленых водорослей в обрастаниях Оки, не расходятся с данными К. И. Мейера (1926).

АЛЬГОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ОКИ

При характеристике санитарного состояния того или иного участка реки из альгологических объектов более надежными являются формы обрастаний. С этой целью они и были нами использованы.

Из 176 видов, обнаруженных в обрастаниях Оки, в списке сапробных организмов (по Кольквитцу и Марссону) значится 51. Из них 34 формы относятся к олигосапробной группе, 13 видов к β -мезосапробной и 4 вида к α -мезосапробной.

Поскольку обрастания в Оке развиты сравнительно слабо и показательные организмы не представлены в сколько-нибудь значительном количестве, санитарную оценку воды приходится проводить лишь по немногочисленным видам, обнаруженным в обрастаниях в более или менее заметных количествах.

Из десяти руководящих форм олигосапробных водорослей почти на всем протяжении реки найдены *Navicula viridula* и *Cladophora glomerata*. Остальные виды обнаружены незакономерно на разных станциях. Например, *Gomphonema angustatum* v. *productum* представлена в большом количестве в обрастаниях верховьев реки и выше Кузьминского плюза, *Cumatopleura solea* — у Алексина, *Chantransia chalybea* — ниже Шилова (табл. 3).

Из β -мезосапробных водорослей в обрастаниях преобладает 7 видов, но на большинстве станций обнаружены только *Cocconeis pediculus*, *Navicula rhynchocerphala* и *Gomphonema olivaceum* (табл. 4).

(Относящиеся к α -мезосапробам *Oscillatoria tenuis* найдена в большом количестве только под Серпуховым (табл. 5).

Наши данные по изучению обрастаний в Оке позволяют считать, что загрязнение в ней небольшое, носит лишь очаговый характер и летом хорошо ликвидируется.

Из 106 видов планктонных водорослей, обнаруженных в Оке, только 27 включены в список сапробных организмов (Кольквитца и Марссона). Из них 15 видов относятся к олигосапробным, 11 — к β -мезосапробной группе и 1 вид к α -мезосапробной.

К наиболее характерным и распространенным по всему течению реки олигосапробам относятся следующие виды водорослей: *Pediastrum duplex*, *Coelastrum microporum*, *Actinastrum hantzschii*. Несколько реже встречались *Anabaena spiroides*, *Microcystis pulvereacea* f. *incerta* (табл. 6).

Из β -мезосапробных водорослей наиболее распространенными являются: *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. acuminatus*, *S. bijugatus*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Coelastrum sphaericum* (табл. 7).

Как видно из полученных данных, наряду с β -мезосапробными водорослями, указывающими на присутствие в Оке органических загрязнений, в ней хорошо развиты и показатели чистой воды — олигосапробы. Поэтому воды Оки в санитарном отношении можно считать относительно чистыми.

Такая же характеристика окской воды в районе от г. Серпухова до г. Коломны дана в работе С. Н. Строганова и Н. Г. Захарова (1927). Производившееся С. Н. Строгановым в 1913 г. биологическое обследование Оки на том же участке позволило характеризовать ее воды как слабо-мезосапробные (Строганов, 1914).

ВЫВОДЫ

1. Летний фитопланктон Оки характеризуется сравнительно небольшим видовым разнообразием. Всего обнаружено 106 видов водорослей, из них 58 форм составляют протококковые.

2. Численность водорослей распределяется по течению Оки очень неравномерно и колеблется от 550 до 5000 тыс. кл./л.

3. Обрастания Оки отличаются бедностью как по видовому составу водорослей, так и по количественному развитию отдельных видов. На всем течении реки обнаружено 176 видов водорослей, из них 153 формы относятся к диатомовым.

4. На протяжении всей реки нам не удалось обнаружить больших загрязнений. Воды Оки, по нашим наблюдениям, можно считать относительно чистыми.

ЛИТЕРАТУРА

- Голлербах М. М., Е. К. Косинская, В. И. Полянский. 1953. Определитель пресноводных водорослей СССР, 2. Синезеленые водоросли.
- Гусова К. А. 1952. Цветение воды, его причины, прогноз и меры борьбы с ним. Тр. Всесоюз. гидробиол. общ., IV.
- Диатомовый анализ. 1949—1950. Под ред. А. И. Прошкиной-Лавренко. Госиздат геол. литер., I—III.
- Еленкин А. А. 1930. Синезеленые водоросли СССР. Изд. АН СССР, М.—Л.
- Забелина М. М., И. А. Киселев, А. И. Прошкина-Лавренко, В. С. Шешукова. 1951. Определитель пресноводных водорослей СССР, 4. Диатомовые водоросли.
- Засухин Д. П., Н. М. Кабанов, Е. С. Неизвестнова. 1927. К изучению микроскопического населения наносных песков в русле р. Оки. Русск. гидробиол. журн., VI, 3—5.
- Кабанов Н. М. 1928. Дополнение к списку организмов фитопланктона р. Оки у г. Муром. Работы Окской биол. ст., V, 2—3.

- И с с е л е в И. А. 1952. Определитель пресноводных водорослей СССР, 6. Цирко-
фитовые водоросли.
- К о р ш и к о в А. А. 1939. Материалы к познанию водорослей Горьковской об-
ласти, фитопланктон р. Оки в августе 1932 г. Учен. зап. Горьковск. ун-та, 9.
- К о р ш и к о в О. А. 1953. Визначник прісноводних водоростей УРСР, 5. Прото-
кокковые водоросли.
- К у р с а н о в Л. И. 1953. Определитель высших растений, 1. М.
- М е й е р К. И. 1923. Фитопланктон р. Оки под Муромом по сборам 1919—1921 гг.
Работы Окской биол. ст., II, 2.
- М е й е р К. И. 1924. Фитопланктон Оки у Мурома в 1922 г. Работы Окской биол.
ст., III, 1.
- М е й е р К. И. 1926. Введение во флору водорослей р. Оки и ее долины. 1. Река Ока
Работы Окской биол. ст., IV.
- М е й е р К. И. 1928. Введение во флору водорослей р. Оки и ее долины. ч II
Пойма. Работы Окской биол. ст., V, 2—3.
- П о л е н о в Д. В. 1918. Исследование фитопланктона Оки и ее стариц за лето
1910 г. Материалы к познанию фауны и флоры России. Изд. Моск. общ. испыт.
тат. природы, 8, Отд. бот.
- П р и й м а ч е н к о А. Д. 1959. Фитопланктон Волги от Ярославля до Волго-
града. I. Состав и численность фитопланктона до образования водохранилищ.
Тр. Инст. Биол. водохр., 2(5).
- С а в е л ь е в а - Д о л г о в а А. Я. 1925. Материалы к изучению флоры диато-
мовых в водоемах бассейна р. Оки Муромского края. Работы Окской биол.
ст., III, 2—3.
- С т р о г а н о в С. Н. 1914. Изыскание новых источников водоснабжения г. Москвы.
Отчет по биологическому обследованию р. Волги и р. Оки в августе—октябре
1913 г. Изд. Московск. гор. управления.
- С т р о г а н о в С. Н. и И. Г. З а х а р о в. 1927. Волга, Ока и Москва-река
в качестве источника водоснабжения г. Москвы. Тр. Комиссии по изыск. новых
источн. водоснабж. г. Москвы, 3, М.
- Р а с с е r A. 1915. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.
Heft 5, Chlorophyceae 2. Bearbeitet von E. Lemmermann, Jos. Brunnthaler und
A. Pascher, Jena.
- Р а с с e r A. 1921. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.
Heft 7, Chlorophyceae 4, Siphonocladiales, Siphonales. Bearbeitet von W. Heering,
Jena.
- Р а с с e r A. 1925a. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.
Heft 11, Heterocontae, Phaeophyta, Rhodophyta, Charophyta. Bearbeitet von
A. Pascher, J. Schiller und W. Migula, Jena.
- Р а с с e r A. 1925b. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.
Heft 12, Cyanophyceae, Cyanochloridinae, Chlorobacteriaceae. Bearbeitet von
L. Geitler und A. Pascher, Jena.

А. В. Монаков

ЗООПЛАНКТОН РЕКИ ОКИ

ВВЕДЕНИЕ

Изучение зоопланктона Оки началось в начале нашего столетия. В июне 1903 г. комиссия для исследования фауны Московской губернии провела так называемую окскую экспедицию. Последняя обследовала участок Оки между Серпуховым и Коломной и собрала обширный материал по планктону реки. В результате появилась работа Н. В. Воронкова (1911). Спустя четыре года вышла работа С. Н. Строганова (1914), посвященная гидробиологическому обследованию Оки в 1913 г. на участке Серпухов—Щурово. В 1919 г. опубликована работа А. Л. Бенинга по планктону Оки у г. Калуги и в 1921 г. еще две его заметки: по планктону Оки и по ракообразным бассейна этой реки окрестностей Муром. По материалам сборов Окской биологической станции в 1919—1922 гг. вышла большая работа Е. С. Неизвестной-Жадиной (1924), в которой детально разбираются вопросы видового состава планктофауны и сезонная динамика руководящих видов. В этом же году Окская биологическая станция обследовала всю Оку, от истоков до впадения ее в Волгу. Однако опубликованных работ этой экспедиции и более поздних исследований по зоопланктону нам не известно.

Это и определило нашу задачу: дать характеристику окскому планктону на основе сборов экспедиции 1959 г. и проследить изменения, происшедшие в нем за период с 1922—1924 по 1959 г.

Для сбора планктонных проб в 1959 г. применялись: планктонная сеть типа Цепелин с диаметром входного отверстия 12.5 см (газ № 71), качественная планктонная сеть (газ № 71) и сачок. Через планктонную сетку на каждой вертикали створа профильтровывалось 80 л воды с поверхности реки. Помимо этого, в медали реки производился интегральный лов «цепелином» — от дна до поверхности. В зависимости от скорости течения лов продолжался от 3 до 5 мин. В участках реки с замедленным течением среди зарослей водной растительности, а также в затоках и старицах проводились качественные сборы сачком или сеткой. Собранные пробы фиксировались 4%-м раствором формалина. Материал обрабатывался в лаборатории зоопланктона и зообентоса Института биологии водохранилищ АН СССР.

Планктонная проба доводилась до объема 100 см³. С помощью штембель-пипетки на 0.5 см³ (в одной двухсотой части объема пробы) просчитывались под микроскопом коловратки и науплиальные стадии копепоид. Взрослые формы ракообразных просчитывались под биокуляром в 0.1 объема пробы. В случае незначительной концентрации планктонных организмов проба просчитывалась пельком. При расчете биомассы были использованы таблицы стандартных весов (Мордухай-Болтовской, 1954).

СОСТАВ ПЛАНКТОНА ОКИ

В планктонной фауне Оки преобладают коловратки (14 вида). Их основную массу составляют виды рода *Brachionus*, в особенности *B. angularis*, *B. calyciflorus* и *B. quadratus*. В отдельных участках реки большого развития достигают *Keratella quadrata*, *K. cochlearis* и некоторые виды родов *Synchaeta* и *Asplanchna*. Перечисленные виды встречаются на всем протяжении реки и представляют собой основной фон коловраточного планктона. В списке № 1 перечислены найденные коловратки. Их список, приводимый Е. С. Неизвестновой-Жадиной (1924) для участка Оки у г. Муром, значительно полнее. Это объясняется тем, что автор исследования на незафиксированных пробах.

СПИСОК № 1 ЗООПЛАНКТОНА ОКИ

ROTATORIA

<i>Brachionus angularis</i> Gosse	<i>A. priodonta</i> Gosse
<i>B. calyciflorus</i> Ehrbg	<i>Asplanchnopus syrinx</i> Ehrbg
<i>B. urceolaris</i> O. F. Müller	<i>Monostyla lunaris</i> (Ehrbg)
<i>B. urceolaris</i> var. <i>rubens</i> (Ehrbg)	<i>M. hamata</i> Stokes
<i>B. quadratus</i> Rousselet	<i>M. quadridentata</i> Ehrbg
<i>B. quadratus</i> var. <i>tridentatus</i> (Sernov)	<i>Polyarthra trigla</i> Ehrbg
<i>B. bakeri</i> O. F. Müller	<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrbg
<i>B. bakeri</i> var. <i>entzii</i> (France)	<i>Conochilus unicornis</i> Rouss.
<i>B. bakeri</i> var. <i>brevispinus</i> (Ehrbg)	<i>Conochilus</i> sp.
<i>B. bakeri</i> var. <i>cluniorbicularis</i> (Skorik.)	<i>Conochiloides natans</i> (Sel.)
<i>Keratella quadrata</i> Ehrbg	<i>Schizocerca</i> sp.
<i>K. cochlearis</i> Gosse	<i>S. diversicornis</i> Daday
<i>Rattulus</i> sp. - <i>Ischnocerca</i>	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrbg)
<i>R. stylatus</i> (Gosse)	<i>Mytilina brevispina</i> (Ehrbg)
<i>R. gracilis</i> (Tessin)	<i>Notholca striata</i> Ehrbg
<i>R. pusillus</i> (Lauterb.)	<i>N. longispina</i> Kellic.
<i>R. scipio</i> (Gosse)	<i>Cathypa luna</i> O. F. Müller
<i>R. capucinus</i> (Wierz. und Zach.)	<i>Metopidia</i> sp.
<i>Synchaeta</i> sp.	<i>Philodina</i> sp.
<i>S. pectinata</i> Ehrbg	<i>Ph. aculeata</i> Ehrbg
<i>S. oblonga</i> Ehrbg	<i>Ploesoma</i> sp.
<i>Asplanchna</i> sp.	<i>Pterodina emarginata</i> Wierz.

Планктонные ракообразные представлены 43 видами (список № 2). Среди ветвистоусых постоянно встречается *Bosmina longirostris*, несколько реже *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*. В прибрежных участках реки, среди зарослей макрофитов, в массе развивается *Sida crystallina*. Из веслоногих наиболее обычен *Acanthocyclops vernalis* и его личиночные стадии.

Вниз по течению Оки возрастает общая численность видов. Верховья чрезвычайно бедны ракообразными. Так, на станциях 1—3, а также на трех первых створах, планктон представлен всего 9 видами, из которых 5 — коловратки. Начиная со створа IV (выше устья Москвы-реки), видовой состав планктонных проб пополняется новыми ракообразными, за счет которых общее число видов увеличивается и на отдельных створах достигает 26. Обычно же колеблется в пределах 15—20.

Кроме обычных видов коловраток *Brachionus angularis* и *B. calyciflorus*, встречающихся по всей реке, есть виды, населяющие в незначительном количестве лишь определенные участки. К последним относятся: *Cathypa luna* (ств. I, IX), *Philodina aculeata* (ств. III), *Schizocerca diversicornis* (ств. 6), *Conochiloides natans* и *Pterodina emarginata* (ств. XVI), *Asplanchnopus syrinx* (ств. 2, ств. XV), *Mytilina brevispina* (ств. 3) и ряд других.

Из копепод, помимо *Acanthocyclops vernalis* и некоторых литоральных видов циклопид, на отдельных станциях значительно развивается *Eurytemora velox* (ст. 5, ств. IX, XII, XIV). Из ветвистоусых, кроме *Bosmina longirostris*, в планктоне часто встречаются также виды фитофильные и ведущие придонный образ жизни — *Sida crystallina*, *Ilyocryptus sordidus*, *Macrothrix laticornis* и др.

СПИСОК № 2 ЗООПЛАНКТОНА ОКИ

CLADOCERA

Daphnia longispina O. F. Müller
D. cucullata Sars
D. cristata Sars
Bosmina longirostris (O. F. Müller)
B. coregoni coregoni Baird
B. coregoni longispina Baird
Diaphanosoma brachyurum (Liévin)
Moina rectirostris (Leydig)
Sida crystallina (O. F. Müller)
Chydorus sphaericus (O. F. Müller)
Ceriodaphnia sp.
C. quadrangula (O. F. Müller)
C. pulchella Sars
Rhynchotalona rostrata (Koch)
Alona quadrangularis (O. F. Müller)
A. costata Sars
A. rectangula Sars
Scapholeberis mucronata (O. F. Müller)
Graptoleberis testudinaria (Fischer)
Limnospila frontosa Sars
Ilyocryptus sordidus (Liévin)
Macrothrix laticornis (Jurine)

M. hirsuticornis Norman
Peracantha truncata (O. F. Müller)
Leydigia leydigii (Schödler)
Polyphemus pediculus (Linné)
Leptodora kindtii (Focke)

COPEPODA

Cyclops sp.
C. strenuus Fisch.
C. vicinus Uljan.
Acanthocyclops vernalis (Fisch.)
A. viridis (Jur.)
Mesocyclops leuckarti Claus
M. oithonoides Sars
M. crassus (Fisch.)
M. rylovi Smirn.
Eucyclops serrulatus (Fisch.)
Paracyclops fimbriatus (Fisch.)
Macrocyclops albidus (Jur.)
Diaptomus gracilis Sars
D. graciloides Lill.
Eurytemora velox Lill.
E. lacustris (Poppe)

СОСТАВ ПЛАНКТОНА В СТАРИЦАХ И ПРИТОКАХ ОКИ

Помимо сборов планктона на основных створах, нами был собран дополнительный материал в некоторых старицах, затонах и притоках Оки. В устье Пары — неглубокой реки со слабым течением — видовой состав планктона ничем не отличается от такового Оки. Его основную биомассу (0.036 г м⁻³) составляли коловратки (*Brachionus calyciflorus*). Из ракообразных в незначительном количестве встречались *Bosmina longirostris*. Река Пра, берущая начало в лесных озерах Мещеры, характеризуется чрезвычайно бедным населением. Ее вода содержит большое количество торфянистых частиц. Здесь в единичных экземплярах встречались *Acanthocyclops vernalis*, *Mesocyclops crassus*, *M. oithonoides*, *Bosmina longirostris* и *Diaphanosoma brachyurum*.

Зоопланктон р. Клязьмы по видовому составу сходен с планктоном Оки, но численность его значительно выше, чем в указанных двух притоках. Из биомассы 0.262 г/м³ — 0.246 г/м³ составляли коловратки, главным образом *Brachionus calyciflorus*. Ракообразных в Клязьме, как и в Оке, очень мало.

Планктонные сборы в двух пойменных прудах Оки (в районе Кузьминского шлюза и у г. Касимова) показали, что значительное место в них принадлежит фитофильным ракообразным — *Macrocyclops fuscus*, *Sida crystallina*, *Simoccephalus vetulus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Eurytemora lamellatus*, многие из которых отсутствуют в реке (список № 3).

В затонах Оки (вблизи впадения в Оку р. Пары, в Велетьминском и Дядьковском) наряду с типичными речными видами коловраток (*Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*) много и озерных форм. В Дядьковском затоне, например, биомасса зоопланктона достигает 5.2 г/м³ за счет массового развития *Asplanchna priodonta*, *Cyclops vicinus* и *Daphnia cucullata*.

ОБЩИЙ ХАРАКТЕР И ЧИСЛЕННОСТЬ ЗООПЛАКТОНА ОКИ

Зоопланктон Оки, без затонов, по своему видовому составу характеризуется следующими признаками: 1) численным преобладанием коловраток (главным образом *Brachionidae*) на всем протяжении реки, 2) чрезвычайно слабым развитием *Cladocera* и 3) почти полным отсутствием озерных видов коловраток.

СПИСОК № 3 ЗООПЛАКТОНА СТАРИЦ И ЗАТОНОВ ОКИ

<i>Monostyla quadridentata</i> Ehrbg	<i>Peracantha truncata</i> (O. F. Müller)
<i>Mesocyclops crassus</i> (Fisch.)	<i>Sida crystallina</i> (O. F. Müller)
<i>M. leuckarti</i> Claus	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin)
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)	<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)
<i>A. viridis</i> (Jur.)	<i>Bosmina coregoni</i> Baird
<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jur.)	<i>Eurycercus lamellatus</i> (O. F. Müller) ¹
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	<i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller) ¹
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. Müller)	<i>Acroperus harpax</i> Baird ¹
<i>C. reticulata</i> ¹ (Jur.)	<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller)
<i>C. megalops</i> ¹ Sars	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fisch.)

На основании этих признаков Оку следует отнести к рекам с типичным потамопланктоном.

Численность и биомасса зоопланктона на разных участках колеблется в значительных пределах. От истоков Оки до впадения в нее Москвы-реки

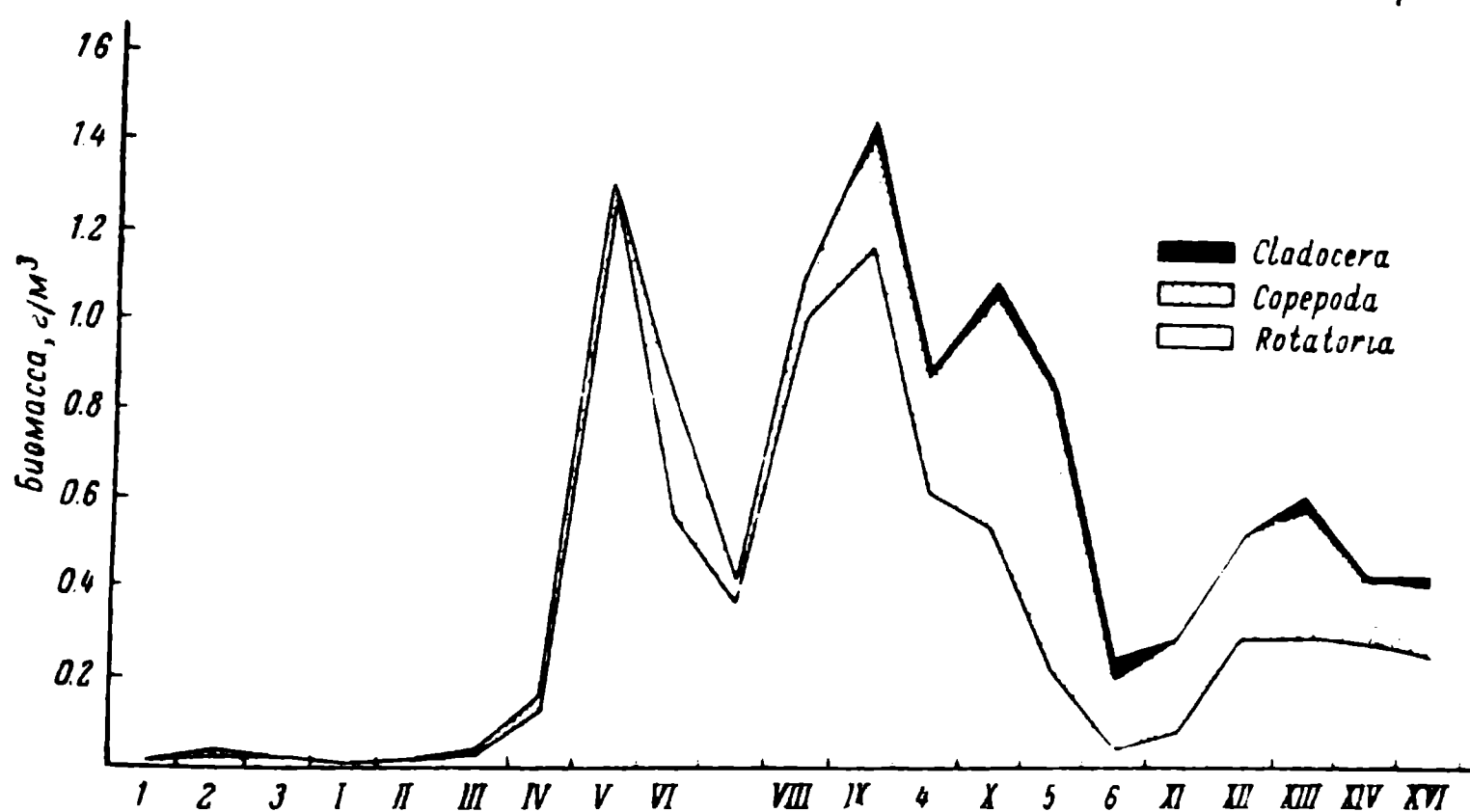


Рис. 1. Биомасса зоопланктона в поверхностном слое Оки от истока до устья.

биомасса очень низка и не превышает 0.150 г/м³. У устья Москвы-реки биомасса зоопланктона резко возрастает — до 1.3 г/м³. Ниже по течению она заметно колеблется, однако ни на одном участке реки ее величина не спускается ниже 0.230 г/м³. На отдельных станциях (например, в районе р. Пры) биомасса достигает 1.45 г/м³.

Каких-либо закономерностей в распределении планктофауны по вертикалям створов обнаружить не удалось. В одних случаях мелальные станции, в отличие от рипальных, характеризовались богатством видов и их высокой численностью. На других створах, наоборот, — рипальные (береговые) станции отличались разнообразием видового состава и численным

¹ Виды, не встречающиеся в Оке.

превосходством отдельных видов. Пример распределения фауны по створу дается в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Распределение основных группы зоопланктона по створу Оки ниже устья Москвы-реки

Вертикаль	Число видов			Численность, экз./м³			Биомасса, г/м³		
	Rotatoria	Cladocera	Copepoda	Rotatoria	Cladocera	Copepoda	Rotatoria	Cladocera	Copepoda
1	8	3	3	316000	112	112	1.2	0.003	0.012
2	6	0	1	247500	0	9875	1.1	0	0.048
3	8	0	2	326000	0	6525	1.4	0	0.019
4	7	2	1	162500	25	8125	0.6	0	0.038

Основу биомассы на всем протяжении реки составляют коловратки, преимущественно роды семейства *Brachionidae* (рис. 1). Лишь начиная со станции выше устья При в Оке возрастает значение копепод, основную массу которых составляют личиночные стадии и взрослые особи *Acanthocyclops vernalis*. В отдельных участках реки, например у Елатымы, их биомасса в три с лишним раза больше биомассы коловраток. Биомасса кладоцер очень мала и не превышает 0.038 г/м³. Примерно то же наблюдается и в соотношении численности ведущих групп планктофауны (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Средняя численность зоопланктона в поверхностном слое Оки (средняя из трех вертикалей, в экз./м³)

№ створов и станций¹	Rotatoria	Cladocera	Copepoda	Всего
1	150	0	237	387
2	17125	125	3875	21125
3	3750	0	37	3787
I	10000	50	150	10200
II	3750	62	1262	5074
III	10000	62	2662	12724
IV	32500	0	5362	37862
V	296000	37	5170	301207
VI	216250	1687	21375	239312
VIII	47500	133	6541	54174
IX	149160	583	15416	165159
4	196875	1375	32375	230625
X	115458	6000	25458	146916
5	180000	2475	120625	303100
6	55000	2250	87375	144625
XI	12791	2041	30083	44915
XII	44333	1125	24500	68958
XIII	167200	1166	36125	204491
XIV	157083	4333	43500	204915
XV	172562	1000	16312	189874
XVI	229583	875	25083	255541

Римские цифры — номера створов, арабские — номера станций.

Таким образом, в Оке можно выделить три участка, отличающиеся друг от друга величиной биомассы: 1) верхняя Ока (от истоков до устья Москвы-реки) со средней биомассой 0.037 г/м³; 2) средняя Ока (от устья

Москвы-реки до Муром) со средней биомассой 0.951 г/м^3 ; 3) нижняя Ока (от Мурома до устья) со средней биомассой 0.416 г/м^3 .

На всем протяжении Оки наблюдается обратная зависимость между скоростью течения и величиной биомассы (рис. 2). Снижение скорости течения сопровождается ростом биомассы, и наоборот, повышение скоростей ведет к падению величины биомассы.

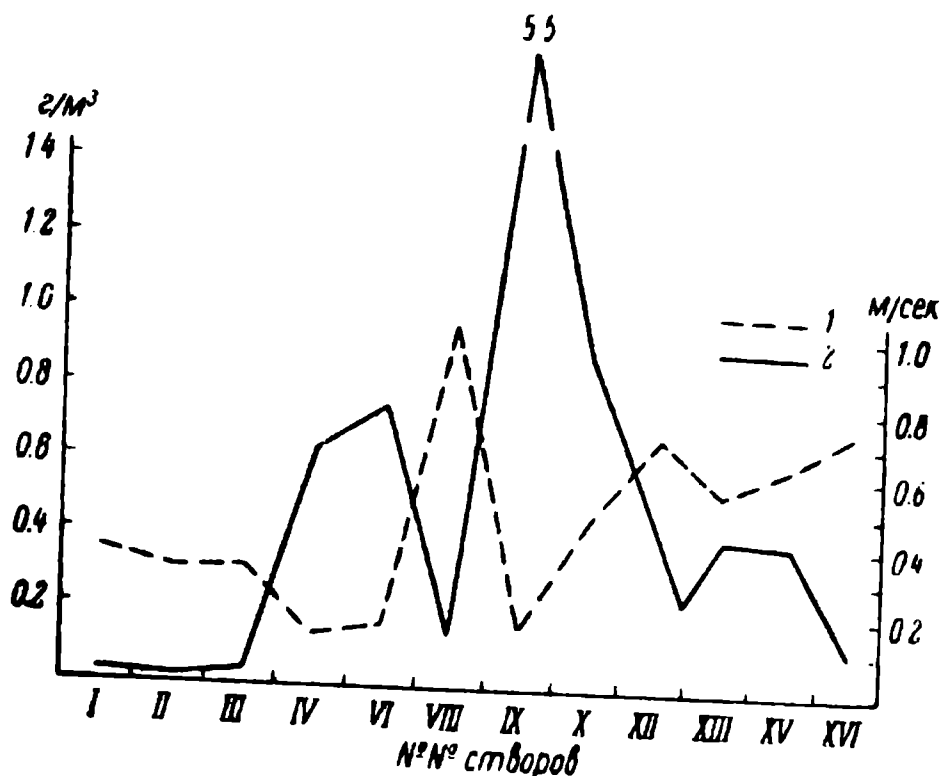


Рис. 2. Связь между биомассой зоопланктона и скоростью течения в р. Оке.

1 — биомасса, в г/м^3 ; 2 — скорость течения, в м/сек.

ИЗМЕНЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ЗА 40 ЛЕТ

Попробуем проследить изменения в составе планктона за истекший период. По данным Е. С. Неизвестной-Жадиной (1924), в 1919—1922 гг. в летние месяцы «наибольшей степени развития достигает *Brachionus calyciflorus*, затем уже в меньшей степени *B. angularis*, *Synchaeta*, в некоторые годы *Keratella* и *Asplanchna*». Перечисленные виды и в настоящее время представляют собой основной фон окского планктона, встречаясь на всем протяжении реки. Общий список кладоцер, обнаруженных Е. С. Неизвестной-Жадиной (1924), включает 36 видов: однако многие из них, отсутствующие в наших сборах, относятся к видам, населяющим пойменные водоемы и попадающим в Оку случайно (*Alonella nana*, *Pleuroxus laevis* и др.). Впервые встречены в Оке некоторые *Copepoda* — *Eurytemora velox*, *E. lacustris* и *Mesocyclops rylovi*. Но лишь первый вид достигает заметного развития на некоторых участках реки. По данным В. М. Рылова (1930), *E. velox* — форма эвригалинная, обитающая как в пресных, так и в солоноватых водах. Для бассейна Волги (нижнее течение Камы) она была отмечена А. Л. Бенингом (1928). В настоящий момент этот рачок широко распространен в Камском водохранилище (Уломский, 1959).

Путь проникновения *E. velox* в Оку не совсем ясен. В литературе имеются данные, свидетельствующие о том, что покоящиеся яйца некоторых копепод не перевариваются в кишечниках рыб (Грезе, 1923). Это обстоятельство в значительной мере может объяснить занос *E. velox* в среднее течение Оки мигрирующими рыбами. Верхней границей распространения эвритеморы является участок реки у Шилова.

Таким образом, за истекший период с 1919 по 1959 г. видовой состав планктона Оки в целом остался прежним. Практически не изменилось и численное соотношение его основных групп.

ЛИТЕРАТУРА

- Б е н и н г А. Л. 1919. Планктон Оки у г. Калуги. Изв. Калужск. общ. изуч. природы местн. края, 3.
- Б о н и н г А. Л. 1921а. Материалы по гидрофауне р. Оки. 2. Заметка о ракообразных бассейна р. Оки окрестностей Муром. Работы Окской биол. ст., I, 2—3.
- Б о н и н г А. Л. 1921б. Материалы по гидрофауне р. Оки. 1. Планктон р. Оки у г. Муром. Работы Окской биол. ст., I, 2—3.
- Б е н и н г А. Л. 1928. Материалы по гидрофауне системы р. Волги. V. Материалы по гидрофауне р. Камы. Работы Волжск. биол. ст., X, 1.
- В о р о н к о в Н. В. 1911. Коловратки Оки и сравнение окского планктона с планктоном других русских рек. Дневн. Зоол. отд. общ. любит. естеств. и этногр., 3, 10.
- Г р е з е Б. С. 1923. К вопросу о выживаемости яиц ракообразных в кишечниках рыб. Русск. гидробиол. журн., II, 1—2.
- М о р д у х а й - Б о л т о в с к о й Ф. Д. 1954. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. Тр. пробл. и тематич. совещ. ЗИН АН СССР, II.
- Н е и з в е с т н о в а - Ж а д и н а Е. С. 1924. Зоопланктон р. Оки под г. Муромом по сборам 1919—1922 гг. Работы Окской биол. ст., III, 1.
- Р ы л о в В. М. 1930. Пресноводные Calanoida СССР. Определитель организмов пресных вод СССР. А. Пресноводная фауна, 1. М.—Л.
- С т р о г а н о в С. Н. 1914. Изыскание новых источников водоснабжения г. Москвы. Отчет по биологическому обследованию р. Волги и Оки в 1913 г. Изд. Московск. гор. управл.
- У л о м с к и й С. Н. 1959. Основные черты и направление развития планктона Камского водохранилища (1955—1957). Совещ. по вопросам эксплуат. Камского водохр., Пермь.
-

О. В. Чекановская

МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ ЧЕРВИ РЕКИ ОКИ

В 1924 г. Окская биологическая станция совершила большую экспедицию для гидробиологического исследования Оки от истоков до Горького и собрала обильный фаунистический материал, в котором значительное место занимали малощетинковые черви.

В том же году Д. А. Ласточкиным было проведено дополнительное обследование фауны водных малощетинковых червей реки и ее поймы.

В результате обработки всего собранного материала Д. А. Ласточкиным была опубликована в 1927 г. статья, в которой приводится список олигохет, состоящий из 47 видов: 37 из них относятся к руслу р. Оки, остальные 10 к притокам и различным водоемам ее долины.

В книге В. И. Жакина (1940) «Фауна рек и водохранилищ» приводится список, дополненный 4 видами, найденными позднее: *Aeolosoma neiswestnowae* (*Rheomorpha neiswestnowae*), *Potamodrilus stephensi*, *Tubifex ignotus*, *T. moravicus* и *Trichodrilus* sp. Таким образом, для русла Оки известен 41 вид и 1 форма, определенная до рода.

В 1959 г. совместная экспедиция двух институтов АН СССР Зоологического и Биологии водохранилищ под руководством В. И. Жакина снова провела гидробиологическое обследование р. Оки, поставив целью изучить изменение биологического режима реки, вызванное загрязнением вод промышленностью за истекшие 35 лет. Сбор донной фауны проводился по возможности на тех же станциях, где велись работы в 1924 г. от верховьев (Сеньковские Выселки) до устья (Новинки).

Мне было передано для определения 109 проб; в результате обработки материала получен список, состоящий из 34 видов, относящихся к 5 семействам. В этой статье приводится полный список олигохет, известных для Оки. Виды, не встреченные, но уже указанные ранее, отмечены знаком ⁺.

В общей сложности теперь известно для русла Оки 45 видов и 1 форма, относящаяся к роду *Trichodrilus* точнее не определенная Д. А. Ласточкиным.

ОБЗОР ВИДОВ

Сем. *AEOLOSOMATIDAE*

1. ⁺*Aeolosoma hemprichi* Ehrbg. В сборах 1959 г. не найден. Встречен единичными экземплярами Ласточкиным (1927) в зарослях у железнодорожного моста через Оку в Муроме.

2. ⁺*Rheomorpha neiswestnowae* (Lastochkin) = *Aeolosoma neiswestnowae* Last. Этот вид в сборах 1959 г. не обнаружен. Впервые *Rheomorpha neiswestnowae* под названием *Aeolosoma neiswestnowae* был описан Д. А. Ласточкиным в 1935 г. Этот вид вместе с другими приводится в книге В. И. Жакина.

дина (1940) «Фауна рек и водохранилищ». Е. С. Неизвестнова-Жакина (1935), впервые нашедшая этот вид, на основании изучения его экологии считает *Rheomorpha neiswestnowae* псаммореофилом.

3. **Potamodrilus stephensoni* Lastochkin. = *Potamodrilus fluxiatilis* Last. В сборах 1959 г. не встречен. Этот вид вместе с предыдущим впервые был описан Ласточкиным в 1935 г. Упоминается для Оки в книге В. И. Жакина (1940) «Фауна рек и водохранилищ». Е. С. Неизвестнова-Жакина (1935), впервые нашедшая этот вид вместе с предыдущим, относит его к псаммореофилам. Кроме Оки, найден пока только в р. Вычегде (Ласточкин, 1955).

Сем. NAIDIDAE

4. *Stylaria lacustris* (Linnaeus). Один из наиболее обычных видов. Найден в 34 пробах из 109, взятых преимущественно из зарослей на песчано-иловатых, каменистых грунтах, на глубине 0.3—0.7 м. Почти во всех пробах встречаются половозрелые экземпляры.

В Оке от Калуги почти до устья. Максимальное количество *S. lacustris* (больше 200 экз.) найдено в пробах, взятых у пристани Васильево и ниже Калуги (до 60 экз.). Особенного обилия, по Ласточкину (1927), *S. lacustris* в 1924 г. в Оке не достигала (максимум — 23 экз. в пробе).

5. **Ripistes parasita* (Schmidt). = *Ripistes rubra* Last., *Ripistes macrochaeta* (Bourne). В сборах 1959 г. этот вид отсутствует. Ласточкин в работе 1927 г. указывает на единичные находки в 4 пробах: у Муром, в устье Пры, в устье Клязьмы (2 пробы взяты на песчано-иловатом дне, другие 2 в зарослях с иловатым или песчаным дном, на глубине 0.5—2 м).

6. *Vejdovskyella comata* (Vejdovsky). Единичные экземпляры. Встречены ниже Алексина и у пристани Васильево, в 22 км выше устья Москвы-реки на песчано-илистом дне и на камнях.

В сборах по Оке 1924 г. не найден.

7. *Vejdovskyella intermedia* Bretscher. Встречается сравнительно часто, обнаружен в 8 пробах. Максимальное количество достигает 19 экз. В Оке — ниже Алексина 2 пробы, у Пущина — 1 проба (2 экз.), в 22 км выше Москвы-реки у пристани Васильево — 2 пробы (2 и 18 экз.), ниже Шилова — 2 пробы (7 и 1 экз.), у Льгова 1 проба (1 экз.). Преимущественно на песчаном дне, иногда с примесью ила, глины, мелких камней, в зарослях.

В сборах 1924 г. встречался в единичных экземплярах, в илистом и песчано-илистом грунтах в поемном оз. Студенце и Липинском рукаве. В русле Оки найден только один раз, в песчано-илистом грунте на глубине до 4 м.

8. **Slavina appendiculata*. Udekem. В сборах 1959 г. отсутствует. В 1924 г. был найден единично только в родниках на берегу Оки у Муром (Ласточкин, 1927; Жакин, 1940). Эта форма приурочена преимущественно к болотным биотопам, илу и растительности, на глубине 0.2—6 м. Иногда встречается на камнях.

9. *Nais pseudobtusa* Piguet. Найден 1 экз. в пробе из Оки у Гладкого Луга, в зарослях. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает неоднократные находки в Оке от устья Упы до пристани Монастырек, в затоно Гладкий Луг. Характерный биотоп — растительность и обрастания, на песчано-иловатом дне, на камнях, при разных скоростях течения.

10. *Nais barbata* Müller = *Nais obtusa* (Gervais). Встречается всегда в небольшом количестве. Обнаружен в 10 пробах (от 1 до 4 экз.). В Оке ниже Калуги, ниже Алексина, у Пущина, выше устья Москвы-реки у пристани Васильево (3 пробы), у Елатьмы, у пристани Монастырек у Горбатова, ниже Дзержинска. Встречается в зарослях, в обрастающих распространенным в Оке видом из рода *Nais*. Это наблюдение основано главным образом на его личных сборах, проведенных с помощью специальной методики. Во всех стационарных пробах 1924 г. этот вид в Оке встречался тоже в небольших количествах.

11. *Nais simplex* Piguet. Найден 1 экз. в пробе из Дядьковского района (ниже Рязани) на песчано-иловатом грунте на глубине 0,5 м. Д. А. Ласточкин (1927) обнаружил 1 экз. в пробе из Оки у Муром

12. *Nais behningi* Michaelsen. Встречен только в 2 пробах: одна из них взята в Оке ниже Калуги (13 экз.) и другая — ниже Дзержинска: на песчано-каменном и песчано-глинистом грунтах. В сборах 1924 г. обнаружен Д. А. Ласточкиным в средних количествах на середине реки на плотных грунтах при разных скоростях течения.

13. *Nais communis* Piguet. Найден только 1 экз. в пробе, взятой у Горбатова в зарослях сусака на заиленном грунте. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает в Оке только единичные экземпляры и считает, что *N. communis* не типичный речной вид.

14. *Nais elinguis* Müller. Обнаружен только в 1 пробе (4 экз.), взятой в роднике на берегу Оки у Пущина на камнях. Д. А. Ласточкин (1927) находил неоднократно в Муромских ключах и ручьях, текущих из них. Стенотопия у этого вида выражена вполне отчетливо.

15. *Nais variabilis* Piguet. Встречен только два раза в Оке ниже Калуги (19 экз.) и у Елатьмы (1 экз.). В зарослях на заиленном песке и камнях. Д. А. Ласточкин (1927) отмечал не частые находки в зарослях; иногда на мергелистом грунте.

16. *Nais pardalis* Piguet. Редко встречающийся вид. Обнаружен только в 3 пробах: в Оке у Елатьмы (2 пробы) и у пристани Монастырек (1 проба); в каждой по несколько экземпляров. На мелком песке с наклеем, каменистом грунте с илом и на камнях. Д. А. Ласточкин (1927) указывает, что этот вид часто встречался в его сборах из зарослей сусака у железнодорожного моста в Муроме, но в стационарных пробах из русла Оки попадался редко.

17. *Nais bretscheri* Michaelsen. Единичные экземпляры только в 3 пробах. Найден в Оке ниже Калуги, у Льгова и у пристани Монастырек: на песчаных, песчано-глинистых, каменистых грунтах на глубине 1,5—2,5 м, на довольно быстром течении. Д. А. Ласточкин (1927) находил в Оке редко (только в 3 пробах); на камнях, на быстром течении.

18. **Specaria josinae* (Vejdovsky). В сборах 1959 г. не обнаружен. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает единичные экземпляры для Оки у Муром и считает, что этот вид не характерен для русла реки.

19. **Piguetiella blanci* (Piguet). В сборах 1959 г. отсутствует. Д. А. Ласточкин (1927) указывает на находки в Оке: у Муром на середине

реки на каменисто-песчаном грунте и в субрипали на иловато-песчаном дне.

20. *Ophidonais serpentina* (Müller). Довольно часто встречающийся вид (в 10 пробах), но обычно единичными экземплярами преимущественно в зарослях сусака, рдестов и других растений на песчано-илистом или глинистом дне на глубине от 0.3 до 5.5 м.

В Оке ниже Калуги, у Алексина, у Пущина (ниже Серпухова), у пристани Васильево, у Коробчеева, выше Кузьминского шлюза, в Липинском рукаве близ Муром, у Горбатова. Д. А. Ласточкин (1927) обращает внимание на широкое распространение этого вида в Оке. В 1924 г. *O. serpentina* найден в 35 пробах, причем иногда до 100 экз. в пробе.

21. *Uncinaiis uncinata* (Oersted.). Сравнительно часто встречающийся вид; в некоторых пробах свыше 100 экз. Обычно на заиленных, иногда глинистых песках, в зарослях сусака и других растений на глубине 0.5—5 м. Найден в 11 пробах: ниже Алексина, в 22 км выше устья Москвы-реки у пристани Васильево, выше Кузьминского шлюза, в устье р. Пары. По данным Д. А. Ласточкина (1927), *U. uncinata* встречается в русле реки сравнительно редко, но в его сборах из пойменных водоемов обильна.

22. **Amphichaeta sannio* Kallst. В сборах 1959 г. не обнаружен. Д. А. Ласточкин (1927) указывает на единичные экземпляры в 2 пробах сборов 1924 г.: ниже устья Москвы-реки (у с. Коробчеево) и в устье р. Клязьмы. Найден среди растительности при полном отсутствии течения. Этот вид интересен тем, что обычное его местообитание в солоноватых водах может сменяться жизнью в совершенно пресной воде.

23. *Chaetogaster diastrophus* Gruith. Найден только 1 экз. в Оке ниже Калуги, на каменистом дне; смыт с растений. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает единичные находки в Оке против Муром, также на каменистом дне.

24. *Chaetogaster diaphanus* Gruith. Единичные находки ниже Калуги, ниже Алексина, у Пущина, у пристани Васильево, у с. Коробчеево; на песчано-глинистом, каменистом дне, в зарослях на глубине 0.3—5.5 м. На быстром течении не удерживается. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает этот вид в своих сборах.

25. *Chaetogaster langi* Bretscher. Найден 1 экз. в Оке у Пущина на песчаном дне с примесью ила, глины. Д. А. Ласточкин (1927) указывает на немногочисленные находки на рипали с песчано-иловатым дном на небольшой глубине (0.5—1 м).

26. **Chaetogaster limnaei* K. Baer. В сборах 1959 г. не обнаружен. Д. А. Ласточкин (1927) находил этот вид в небольшом количестве в зарослях сусака у железнодорожного моста у Муром.

27. **Pristina nequisseta* Bourne. В сборах 1959 г. не найден. Ранее был встречен в нескольких местах в Оке и родниках на берегу Оки у Муром (Ласточкин, 1927). Этот вид обычно приурочен к болотным биотопам, илу и растительности, но в сборах Окской станции 1924 г. найден на камнях.

Сем. *TUBIFICIDAE*

28. *Aulodrilus limnobius* Bretscher. Оказался в 2 пробах; обе взяты из Оки у Коробчеева (2 экз. и 26 экз.). И та и другая относятся к иловой Оке в 1924 г. был найден в 5 пробах, везде единичные экземпляры, в илистом грунте, под растительными зарослями, при отсутствии течения (Ласточкин, 1927).

29. *Aulodrilus pluriseta* (Piguet). Оказался в 4 пробах вместе с предыдущим видом. Все пробы взяты ниже устья Москвы-реки у с. Коробчеево, на илисто-песчаных грунтах под зарослями рдеста на глубине 0.4—5.5 м. В 3 пробах единичные экземпляры; в одной пробе — 26 экз. Среди них имеются половозрелые особи, что бывает крайне редко. В работе Д. А. Ласточкина (1927) приводятся указания о нахождении этого вида в 7 пробах: все относится к каменисто-илистому грунту на глубине 1.5 м, везде в пробах 1—2 экз.

30. *Rhyacodrilus coccineus* Vejdovsky. Найдено 2 экз. в пробе из Оки у затона Гладкий Луг, в зарослях сусака. Такие же единичные экземпляры были отмечены ранее (Ласточкин, 1927).

31. *Limnodrilus michaelsoni* Lastochkin. Обнаружено небольшое количество в 2 пробах: у Пущина (ниже Серпухова) на илисто-песчаном грунте, на глубине 3.5 м и в Липинском рукаве близ Муром, в илие на глубине 2.5 м. Вероятно, этот вид встречается значительно чаще, но, к сожалению, все молодые черви остаются неопределенными, хотя и имеют ряд характерных признаков, отличающих их от других видов рода *Limnodrilus*. *L. michaelsoni* в своем распределении большей частью совпадает с *L. newaensis* и в пробах обычно оказываются и тот и другой вид, однако внешнее сходство их настолько велико, что распознать эти виды почти невозможно. Достоверно можно определить до вида только половозрелых червей по наличию половых щетинок. В сборах 1924 г. не отмечен (Ласточкин, 1927).

32. *Limnodrilus newaensis* Michaelson. Один из самых распространенных видов. Отмечается почти на всем протяжении Оки, от Калуги до Новинки. Обнаружен в 50 пробах. Особенно много червей обнаружено в пробах, взятых в Липинском рукаве (220 экз.), в устье Пары (141 экз.), у Пущина (121 экз. драга и 104 экз., смыт с растений). Чаще всего встречается на иловых и песчано-илистых грунтах, реже глинистых и каменистых, на глубине 0.4—5.5 м. На чрезвычайно широкую встречаемость вида на всем протяжении Оки указывал Д. А. Ласточкин (1927), особенно много экземпляров им было найдено ниже Алексина, в Велетьинском и Новосельском затонах, Липинском рукаве, близ устья Пары, в устье Новосельском затонах, Липинском рукаве, близ устья Пары, в устье Мокши, у затона Гладкий Луг, в Санчурском затоне, у Андреевского.

33. *Limnodrilus udekemianus* Claparède. Найден в 5 местах Оки: у Пущина, у пристани Васильево, у с. Коробчеево, у Кузьминского шлюза и у Елатмы. Пробы содержат неравномерное количество (от 1 экземпляра и у Елатмы). Обитает обычно на илистом дне, иногда илисто-песчаном, в зарослях, на глубине 0.5—3 м. В сборах 1924 г. обнаружен в разных местах Оки (Ласточкин, 1927).

34. *Limnodrilus hoffmeisteri* f. *typica* Claparède. Довольно часто встречающийся вид. Найден в 14 пробах, но сравнительно в небольших количествах: в Оке ниже Алексина, у Пущина, в устье р. Пары, у Елатмы и у Дмитриевых Гор. Чаще всего на илистом, реже илисто-песчаном и глинисто-каменистом дне, на глубине 0.5—6 м. Кроме того, об-

паружена f. *parca* (= *Limnodrilus parvus*) Southern var. *okaensis* Last. (Ласточкин, 1927) = *Limnodrilus parvus* var. *biannulatus* Last. (Жадин, 1940). Найден в 4 пробах: ниже Алексина, у пристани Васильево, в Велетьминском затоне, у пристани Монастырек. Везде единичные экземпляры. Обычно на илистых грунтах, на глубине 0.5—6 м. Д. А. Ласточкин (1927) приводит в списке как самостоятельный вид.

35. *Limnodrilus claparedeanus* Ratzel. Встречается сравнительно часто, почти на всем протяжении Оки. Найден у Пущина, у с. Коробчеево, выше Кузьминского шлюза, близ Муром. В илистых грунтах, реже песчано-иловатых, иногда под зарослями рдеста; в русле и затонах, на глубине 0.5—2.5 м. Отмечался ранее для Оки (Ласточкин, 1927).

36. *Ilyodrilus hammoniensis* Michaelsen. Встречен только в двух местах Оки. Выше Кузьминского шлюза и в Велетьминском затоне на илистых грунтах на глубине 0.4—1.0 м. Д. А. Ласточкин (1927) указывает на частые местонахождения этого вида на протяжении от Алексина до Муром (в 48 пробах от 12 до 124 экз.).

37. *Ilyodrilus moldaviensis* Vejdovsky и Mrázek = *Potamothrix okaensis* Last. 1927. Один из наиболее распространенных видов. По встречаемости почти не уступает *Limnodrilus newaensis*. Обнаружен в 14 пробах, причем в некоторых из них до 50 экз.; много половозрелых форм.

Найден у Коробчеева, у Кузьминского шлюза, ниже Шилова, у Елатьмы, в Велетьминском затоне, у пристани Монастырек, у Горбатова и у Новинок. Больше всего обнаружено в пробах, взятых у Коробчеева, в Дядьковском и Велетьминском затонах и у Новинок. На илистом или илисто-песчаном грунте, на глубине до 5 м. Д. А. Ласточкин (1927) указывает, что *Ilyodrilus moldaviensis* (= *Potamothrix okaensis*) встречался очень редко и в единичных экземплярах.

38. *Psammoryctes barbatus* Grube. Встречен в 5 пробах: у Пущина, выше Кузьминского шлюза, у пристани Монастырек (2 пробы) и у Новинок. Всегда в небольших количествах, обычно на иливых и песчано-илистых грунтах, иногда в прибрежных зарослях, на глубине до 3.5 м. Д. А. Ласточкин (1927) указывает, что в сборах 1924 г. *P. barbatus* встречался не часто и в небольшом количестве.

39. *Psammoryctes albicola* Michaelsen. Обнаружен в 5 пробах: у пристани Васильево в зарослях рдеста, ниже Шилова в ракушечнике (2 пробы), у Елатьмы на каменистом грунте с илом и у пристани Монастырек с камнями. В сборах 1924 г. был найден в небольшом количестве (3 пробы).

40. **Psammoryctes moravicus* Hrabě. В сборах 1959 г. не обнаружен. В. И. Жадин в книге «Фауна рек и водохранилищ» (1940) приводит в списке олигохет р. Оки *P. moravicus* (по определению Д. А. Ласточкина). Этот вид обнаружен в 1924 г. в двух местах: выше Алексина и выше устья р. Протвы при незначительном течении; один раз в наилке на известковой плите, другой — в корнях *Scirpus*.

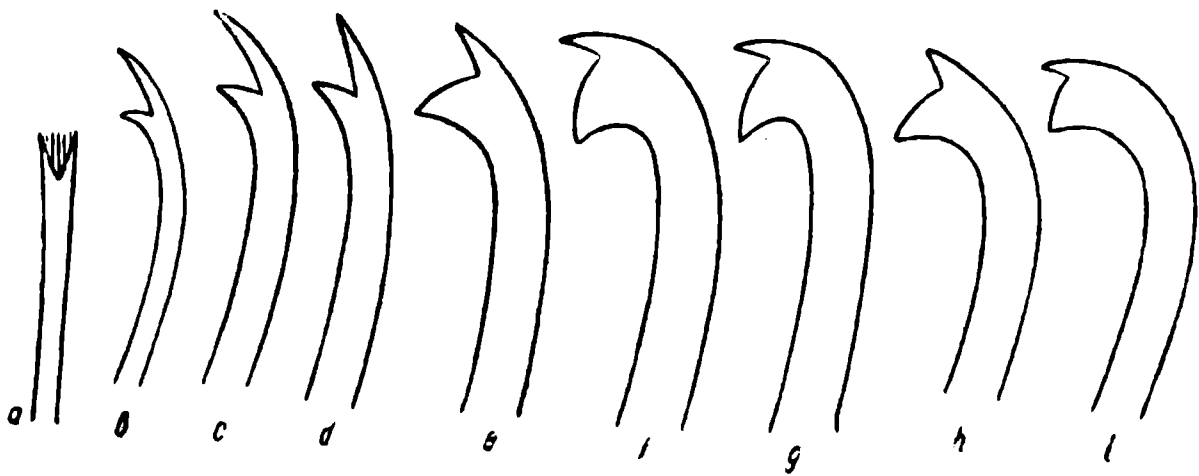
41. *Tubifex tubifex* Müll. Довольно часто встречающийся вид. Найден ниже Алексина, у Пущина, у Коробчеева, ниже Шилова, у Дмитриевых Гор, в Липинском рукаве близ Муром, в Велетьминском затоне. В гниющих илах, прибрежных зарослях. В прежних сборах был отмечен (Ласточкин, 1927).

42. **Tubifex ignotus* (Stolc.). = *Tubifex filum* Michaelsen — Ласточкин, 1927. В сборах 1959 г. не обнаружен. Д. А. Ласточкин (1927) встре-

тил этот вид в Оке только в 2 пробах: выше устья Угры и близ Щербатовки, на каменистом грунте с примесью ила и песка.

43. *Pelosclex ferox* Eisen. Обнаружен в 8 пробах, взятых на сравнительно небольшом протяжении Оки: у Коробяева, у Пирочи, выше Кузьминского шлюза и выше Рязани. На первых 2 станциях оказалось очень много червей (от 40 до 316 экз. в пробе). Выше Рязани обнаружен только 1 экз., обычно в илу, илистом песке. Во всех пробах вместе с *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. clapparedianus*, *L. udekemianus*, *Hydrodrilus moldaviensis* и *Tubifex tubifex*. В 1927 г. *P. ferox* был обнаружен в единичных экземплярах только в 2 пробах: близ Щербатовки и в Велетьминском затоне.

Изучение экземпляров из сборов 1959 г. показывает, что экземпляры из Оки по своему строению несколько отличаются от типичных. Поверх



Щетинки *Pelosclex ferox* Eisen из Оки

a — спинная веерная щетинка. a — i — брюшные щетинки из сегментов:
b — II, c — III, d — VIII, e — XIV, f — XV, g — XVI, h — XVIII,
i — XXII.

ность тела покрыта мелкими, едва различимыми кутикулярными сосочками: чувствительные сосочки расположены только на спинной поверхности тела поперечными рядами между 2 пучками спинных щетинок, находящихся в одном сегменте. В предпоясковом отделе они расположены в 1 ряд, за пояском в 2—3. Брюшных щетинок 1—3 в пучке, чаще 2. С XIV—XV сегмента обычно по 1 в пучке, редко 2. В передних сегментах тела они тоньше последующих; дистальный зубец длиннее проксимального. По мере удаления кзади щетинки становятся толще; дистальный зубец их короче, проксимальный — толще. В XV сегменте толщина щетинок возрастает; по сравнению с щетинками III—VII сегментов они толще по крайней мере в 2 раза и более, сильно изогнуты. Начиная с XVIII сегмента, щетинки постепенно становятся короче и тоньше (см. рисунок).

Спинные щетинки: волосных 6—8 в пучке, длина их 231—363 μ , толщина 2.8 μ ; веерных 1—3 в пучке, длина 97.4—148.5 μ , толщина 3.3 μ . Длина тела 0.3—1.5 см. Толщина 0.3—1 мм. Количество сегментов 37—69. Брюшные щетинки *Pelosclex* из Оки напоминают таковые *P. tenuis* из Охриды (Hrabě, 1931).

Сем. *ENCHYTRAETIDAE*

44. *Proclarrus volki* Michaelsen. Один из самых распространенных видов в Оке. Встречается от Пущина до Новинки. Иногда достигает громадного количества; в некоторых пробах до 560 экз. Наибольшее количество проб относится к песчаным и песчано-иловатым грунтам, причем обычно к крупным пескам, реже песчано-глинистым. Чаще всего

сопровождающим видом является *Limnodrilus newaensis*. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает, что *P. volki* является одним из наиболее часто встречающихся видов.

Сем. *LUMBRICULIDAE*

45. *Lumbriculus variegatus* Müll. Встречен в 14 пробах, но всюду, по 1 экз., на песчаном, илесто-песчаном и глинисто-песчаном грунтах, на глубине от 0.3 до 5 м. В Оке ниже Алексина, у Пушина, выше Кузьминского шлюза, ниже Касимова, ниже Шилова, в устье р. Пары, в Липинском рукаве, близ Муром в Велетьминском затоне и у Новинки. Д. А. Ласточкин (1927) отмечает этот вид только для ключей родникового берега и притоков Оки. В русле реки этот вид не встречен.

Сем. *LUMBRICIDAE*

46. *Eiseniella tetraedra* f. *typica* (Savigny). Найден только 1 экз. на месте бывшей мельничной плотины у Сеньковских Выселок на глубине 0.2—0.3 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнение сборов олигохет из русла Оки 1959 г. со сборами предшествующих лет показывает, что видовой состав этой группы в основном остался тем же самым. До 1959 г. был найден 41 вид, теперь список олигохет пополнился 4 видами неизвестными ранее: *Vejdovskyella comata*, *Limnodrilus michaelsoni*, *Lumbriculus variegatus* и *Eiseniella tetraedra*. Вместе с тем в сборах 1959 г., содержащих 34 вида, не оказалось 12 (см. список видов), найденных Д. А. Ласточкиным 35 лет тому назад: *Aeolosoma hemprichi*, *Rheomorpha neiswestnowae* (= *Aeolosoma neiswestnowae*), *Potamodrilus stephensoni*, *Ripistes parasita*, *Slavina appendiculata*, *Specaria josinae*, *Piguetiella blanci*, *Amphichaeta sannio*, *Chaetogaster limnaei*, *Pristina aequisetata*, *Psammoryctes moravicus* и *Tubifex ignotus*. В общей сложности теперь для Оки известно 45 видов. Наблюдающиеся небольшие отклонения в составе фауны олигохет (главным образом *Naididae*) несомненно явились следствием не изменившегося режима р. Оки, а неполноты сборов.

Д. А. Ласточкин (1927) имел в своем распоряжении, помимо станционных проб, пробы, собранные им дополнительно сачком, скребком, а также руками с камней, подводных каряг и пр. Обычно эти мелкие *Naididae* из двочерпательных и траловых сборов ускользают от внимания исследователей. Д. А. Ласточкину же удалось собрать, пользуясь специальной методикой, самые мелкие формы вплоть до *Aeolosomatidae*. *Psammoryctes moravicus*, *Tubifex tubifex* были им найдены только однажды и в единичных экземплярах. По-видимому, эти виды вообще встречались в Оке редко.

Что касается 4 видов, ранее неизвестных для Оки, обнаруженных в 1959 г., то *Limnodrilus michaelsoni* (впервые описанный Ласточкиным только в 1935 г.) несомненно оказался неучтенным Ласточкиным ранее, так как небольшие экземпляры этого вида по внешним признакам очень сходны с *L. newaensis*; по-видимому, Ласточкин принял его за последний. Несколько необычно нахождение в Оке *Lumbriculus variegatus*, который, по-видимому, вынесен в русло ключевыми ручьями. *Eiseniella tetraedra* вполне ожидаема у уреза воды и только случайно не была найдена ранее Ласточкиным.

Самыми распространенными видами в Оке являются *Limnodrilus newaensis* и *Procladius volki*. Они встречаются в русле реки почти на всем ее протяжении. Оба эти вида приурочены к песчаным, илисто-песчаным, а *L. newaensis* также и к иловым грунтам. Эти виды составляют экологическую группу тубифицид, которую можно противопоставить комплексу видов *L. hoffmeisteri*, *L. claparedeanus*, *Peloscoides jerosi*, *Hydrodrilus moldaviensis*, *I. hammoniensis*, которые являются обитателями глубоких илов и выносят пониженное количество кислорода, а также загрязнение. Исходя из этого, при изучении количественного распределения тубифицид по станциям р. Оки мы учитывали обе группы отдельно, что отражено в таблице.

На некоторых створах численность *L. newaensis* достигает значительных размеров. На таблице видно, что максимальное число червей на 1 м² приходится на станциях: в Дядьковском затоне (1160 экз.), у Карачарова (1100 экз.) и у Дзержинска (правый берег — 720 экз.). На створах у Коробчеева, Касимова (левый берег) и у Дзержинска (середина реки) численность *L. newaensis* резко падает. У Коробчеева оказалось только 20 экз. на 1 м²; у Касимова — 55 и у Дзержинска — 20. *Procladius volki* обычно встречается там, где песчаные грунты. На некоторых створах он достигает очень значительной численности. Из таблицы

Численность малощетниковых червей на разных створах Оки

Пункт наблюдения	№ створа	Грунт	Количество экземпляров на 1 м ²			Примечание
			<i>Tubificidae: Limnodrilus newaensis</i>	<i>Enchytraetidae: Procladius volki</i>	прочие <i>Tubificidae</i>	
Ниже Калуги . . .	I	Песок.	130	2185	20	
Алексин	II	Песок + мелкие камни.	315	4410	10	
Пущино	III	Песок+ил, песок + примесь глины.	360	11200	—	
Васильево	IV	Песок с наилком	630	8000	—	
Коробчеево	V	Ил, илистый песок, глина.	20	—	8560	
Кувьшинский шлюз	VI	Песок + глина, ил, песок+труха.	280	—	2080	
Дядьковский затон	VII	Песок+ил.	1160	—	3680	
Льгов	VIII	Песок, песок+ил, песок+глина.	370	340	110	
Шилово	IX	Песок, ил, ракушки.	410	320	2690	
Касимов	X	Песок, камни, ракушечник.	55	660	20	Левый берег.
Липинский ватон	XI	Ил.	620	—	700	
Карачарово	XII	Песок.	1100	4000	—	
Монастырек	XIII	Ил, камни.	—	—	160	Правый берег.
Горбатов	XIV	Песок, мергель, ракушка.	180	—	—	Левый берег.
			—	6040	—	
			380	—	100	Левый берег
			720	1840	—	Правый берег
Дзержинск	XV	Песок, песок+глина+труха.	20	5280	—	Середина.
			240	2100	—	Левый берег.
Новинки	XVI	Песок мелкий, камни.	—	—	1680	Правый берег

видно, что у Пуцина — 11 200 экз./м², у Васильева — 8000, у Дзержинска (середина реки) — 5280, у Алексина — 4410, у Карачарова — 4000, у Горбатова (левый берег) — 6040 экз./м². Совсем отсутствует *P. volki* у Коробчеева, у Кузьминского плюза, в Дядьковском и Липинском затонах, у Монастырька, у Горбатова. Зато на створе у Коробчеева обнаружено максимальное количество прочих *Tubificidae* (8560 экз./м²). Ни на одном из створов на Оке такого количества *Tubificidae* не наблюдается. Много представителей этого семейства и на створах: Кузьминский плюз, Дядьковский затон, Шилов, Липинский рукав и у Новинок (правый берег). Обращает на себя внимание распространение *Peloscoides ferox*. 35 лет тому назад этот вид был встречен в единичных экземплярах в двух пробах, взятых у Щербатовки и в Волетьминском затоне. Теперь *P. ferox* обнаружен в очень больших количествах на протяжении от Пирочи почти до Рязани; в пробах, взятых у Коробчеева, обнаружено до 316 экз.

Просматривая таблицу нетрудно убедиться в том, что между *L. neiswensis* и *P. volki*, с одной стороны, и прочими видами тубифицид, с другой — наблюдается отчетливо выраженный антагонизм. При уменьшении количества видов на 1 м² первой группы, резко возрастает вторая, и наоборот. Аналогичное явление наблюдал Михаэльсен (Michaelson, 1923) в Волге и П. Г. Светлов (1936) в Каме.

ЛИТЕРАТУРА

- Жадин В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, 5, 3—4.
- Ласточкин Д. А. 1927. Материалы по фауне *Oligochaeta limicola* России. 4. *Oligochaeta limicola* р. Ока. Работы Окской биол. ст. 5, 1.
- (Ласточкин Д. А.) Lastochkin D. A. 1935. Two new rivers Aeolosomatidae. Ann. Mag. Nat. Hist., ser 10, v. XV.
- Ласточкин Д. А. 1955. Малощетинковые черви *Oligochaeta* р. Вычегды. Изв. Коми фил. всесоюз. геогр. общ. 3.
- (Неизвестнова - Жадина Е. С.) Neiswestnova - Shadina K. S. 1935. Zur Kenntnis des rheophilen Mikrobenthos. Arch. Hydrob., Bd. XXVIII.
- Светлов П. Г. 1936. *Oligochaeta* Камской экспедиции 1935 г. Изв. Пермск. биол. н.-иссл. инст., X.
- Habbe S. 1931. Die Oligochaeten aus den Seen Ochrida und Prespa. Zool. Jahrb. Abt. Syst., 61.
- Michaelson W. 1923. Die Oligochaeten der Wolga. Работы Волжск. биол. ст., VII, 1, 2.

Е. И. Лукин

ФАУНА ПИЯВОК РЕКИ ОКИ ПО СБОРАМ 1959 г.

В июне и июле 1959 г. под руководством В. И. Жадина было совершено обследование фауны р. Оки.

Определено свыше 320 экз. пиявок, обнаруженных в 39 пробах, которые были взяты в следующих пунктах Оки.

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| № 13. У Шумакова (Орловская обл.). | №№ 67—70. Ниже Шилова |
| № 16. Ниже Орла, дер. Неполодь. | №№ 80—83. Ниже Касимова. |
| №№ 9 и 11. Ниже Калуги. | №№ 85, 87. Рукав Оки у Нарышкина. |
| №№ 18, 20, 24, 25. Ниже Алексина. | № 91. У Елатьмы. |
| №№ 30, 31. У Пущина. | №№ 94, 96. У Дмитриевых Гор. |
| №№ 33 и 37. У пристани Васильево. | № 102. У Карачарова. |
| № 47. У Пирочи. | № 106. Велетымпский затон. |
| №№ 50—55. Выше Кузьминского плюза. | №№ 107—112. У пристани Монастырек. |
| № 60. Дядьковский затон. | № 119. Река Клязьма, близ устья. |
| | № 121. У Горбатова. |
| | №№ 129, 130. У Новинок. |

Сборы пиявок были произведены на камнях, растениях и т. д., а также дночерпателем. Черви были зафиксированы спиртом и хорошо сохранили свои внешние признаки.

СПИСОК ВИДОВ

1. *Hemiclepsis marginata* (O. F. M.). Местонахождения: № 37 — 1 экз.; № 119 — 2 экз. Всего 3 экз.

2. *Glossiphonia complanata* (L.). Местонахождения: № 20 — 1 экз.; № 24 — 1 экз.; № 25 — 4 экз.; № 30 — 2 экз.; № 33 — 6 экз.; № 37 — 11 экз.; № 47 — 2 экз.; № 50 — 1 экз.; № 55 — 2 экз.; № 67 — 2 экз.; № 83 — 3 экз.; № 85 — 1 экз.; № 96 — 2 экз.; № 102 — 1 экз.; № 106 — 1 экз.; № 109 — 2 экз. Всего 42 экз.

3. *Glossiphonia heteroclita* (L.). Местонахождения: № 54 — 1 экз.; № 83 — 1 экз.; № 85 — 5 экз.; № 87 — 2 экз. Всего 9 экз.

Все экземпляры были сильно пигментированы и в трех сборах (из общего числа четырех) были особи, принадлежащие к var. *striata*, т. е. к наиболее пигментированным формам этого вида.

4. *Helobdella stagnalis* (L.). Местонахождения: № 13 — 1 экз.; № 16 — 1 экз.; № 18 — 1 экз.; № 20 — 1 экз.; № 25 — 1 экз.; № 31 — 20 экз.

№ 33 — 25 экз.; № 37 — 12 экз.; № 50 — 5 экз.; № 54 — 7 экз.; № 55 — 1 экз.; № 60 — 2 экз.; № 70 — 5 экз.; № 83 — 5 экз.; № 87 — 5 экз.; № 91 — 1 экз.; № 94 — 1 экз. Всего 94 экз. Кроме подсчитанных экземпляров, в ряде сборов не были учтены эмбрионы и очень молодые пиявки этого вида.

5. *Piscicola geometra* (L.). Местонахождения: № 13 — 2 экз.; № 31 — 1 экз.; № 33 — 1 экз.; № 37 — 1 экз.; № 94 — 1 экз.; № 112 — 1 экз.; № 119 — 1 экз.; № 121 — 2 экз. Всего 10 экз. (только молодые).

6. *Herpobdella octoculata* (L.). Местонахождения: № 11 — 4 экз.; № 30 — 1 экз.; № 31 — 1 экз.; № 33 — 4 экз.; № 37 — 6 экз.; № 54 — 5 экз.; № 82 — 4 экз.; № 68 — 1 экз.; № 80 — 2 экз.; № 85 — 1 экз.; № 87 — 1 экз.; № 91 — 1 экз.; № 102 — 12 экз.; № 106 — 1 экз.; № 107 — 4 экз.; № 109 — 20 экз.; № 111 — 3 экз.; № 112 — 1 экз.; № 129 — 7 экз.; № 130 — 1 экз. Всего 80 экз. Кроме того, несколько молодых экземпляров в некоторых сборах не были учтены.

7. *Herpobdella nigricollis* (Brandes). Местонахождения: № 9 — 2 экз.; № 18 — 6 экз.; № 24 — 3 экз.; № 37 — 7 экз.; № 50 — 5 экз.; № 60 — 3 экз.; № 82 — 1 экз.; № 69 — 2 экз.; № 68 — 1 экз.; № 70 — 15 экз.; № 83 — 1 экз.; № 85 — 4 экз.; № 87 — 2 экз.; № 106 — 1 экз.; № 108 — 12 экз.; № 109 — 4 экз.; № 112 — 1 экз.; № 119 — 1 экз.; № 121 — 5 экз. Всего 76 экз. Кроме того, несколько молодых экземпляров в некоторых сборах не были учтены.

8. *Herpobdella* sp. Местонахождения: № 11 — 1 экз.; № 20 — 1 экз.; № 69 — 1 экз.; № 68 — 3 экз. Всего 6 экз. Все экземпляры были очень молоды и точно определить их не удалось, но, возможно, четыре из них принадлежали к виду *H. octoculata*.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ПИЯВОК ОКИ

1. В исследованном материале обнаружено 7 видов пиявок, из которых в большом количестве встречались лишь 4 вида: *Glossiphonia complanata*, *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella octoculata* и *H. nigricollis*. Эти виды широко распространены в различных частях Палеарктики.

2. Из найденных видов *Glossiphonia complanata*, *Piscicola geometra* и *Herpobdella octoculata* чаще других видов пиявок встречаются в реках (*P. geometra* вообще обитает преимущественно в реках); довольно часто попадает в реках и *Herpobdella nigricollis* (Лукин, 1929, 1959).

3. Самой многочисленной оказалась *Helobdella stagnalis*. Между тем это одна из самых распространенных пиявок Палеарктики, в типичных реках встречается значительно реже видов, упомянутых в предыдущем пункте. Это явление, вероятно, может быть объяснено двумя причинами: во-первых, Ока во многих исследованных пунктах представляет собой сравнительно небольшую реку с довольно медленным течением и местами сильно заросшую; во-вторых, она в ряде пунктов довольно сильно загрязнена. Рассматриваемая же пиявка чаще всего обитает в небольших стоячих заросших водоемах и может в значительном количестве встречаться в загрязненных небольших реках (Лукин 1929).

Изменилась ли фауна Оки в течение последних 40 лет?

Для ответа на этот вопрос в таблице сопоставлены данные о частоте встречаемости разных видов пиявок, приведенные в вышедшей 40 лет тому назад статье Г. Г. Щеголева (1922), с нашими данными, а также отмечается нахождение в Оке пиявок, собранных Окскими экспедициями 1923 и 1924 гг. (Жадин, 1940).

Материал, бывший в распоряжении Г. Г. Щеголева, по количеству экземпляров более чем в два раза превосходит материал, просмотренный нами; поэтому в его материале оказалось больше видов, чем в нашем. Однако, поскольку наш материал был достаточно велик (свыше 320 экз.), отмеченные различия в количестве экземпляров не являются препятствием для проводимого здесь сравнения.

Сопоставление материала затруднительно по другой причине: как следует из списка местонахождений, приведенного в статье Г. Г. Щеголева, больше половины изученных им сборов были из стоячих водоемов поймы Оки, 24 сбора произведены в р. Маландайке, 29 — в затоках Оки и лишь 13 сборов (из общего числа 145) были сделаны в самой Оке. Этот пробел восполнен сборами Окских экспедиций 1923 и 1924 гг., когда пиявки (как и другая фауна) собирались преимущественно в р. Оке. К сожалению, из статей Г. Г. Щеголева и В. И. Жадина не видно, сколько именно экземпляров пиявок собрано в стоячих водоемах, а сколько в текущих. Тем не менее некоторые выводы по интересующему нас вопросу (об изменениях фауны пиявок Оки в течение 40 лет) на основании данных таблицы сделать можно.¹

Сравнительные данные сборов пиявок Оки в разные годы

Вид	Пиявки Ок- ских экспе- диций 1923 и 1924 гг.	Данные Ще- голева (1920—1921 гг.)	Наша дан- ные, Лукин (1959)
<i>Hemiclepsis marginata</i>	+	14	3
<i>Protoclepsis tessellata</i>	+	3	—
<i>Glossiphonia complanata</i>	+	91	42
<i>G. octomerialis</i>	+	8	—
<i>G. concolor</i>	+	22	—
<i>G. heteroclita</i>	+	6	9
<i>Helobdella stagnalis</i>	+	109	94
<i>Piscicola geometra</i>	+	2	10
<i>Piscicola</i> sp.	+	1	—
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	+	27	—
<i>Herpobdella octoculata</i>	+	213	80
<i>H. nigricollis</i>	+	159	76
<i>H. testacea</i>	+	17	—
<i>H. lineata</i>	+	2	—
Всего		674*	314

* В статье Щеголева (стр. 20) общее количество экземпляров определенных им пиявок ошибочно указано неправильно, а именно 574.

В материале Г. Г. Щеголева, как и в нашем, наиболее многочисленными пиявками, число экземпляров которых резко превосходит количество экземпляров остальных видов, оказались четыре вида: *Glossiphonia complanata*, *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella octoculata* и *H. nigricollis*. Но в нашем материале на первом месте стоит *Helobdella stagnalis*, а в материале Г. Г. Щеголева она на третьем месте, причем количество экземпляров ее значительно меньше, чем *Herpobdella nigricollis*, и в особенности — *H. octoculata*. Между тем, поскольку в 1920—1921 гг. сборы пиявок производились преимущественно в пойме Оки, а не в самой реке, следовало бы ожидать, что самой многочисленной в этих сборах будет *Helobdella stagnalis* (см. выше). Поэтому высказанное выше со-

¹ Тем более, что между реками и пойменными водоемами различия в составе фауны пиявок не столь велики, как в ряде других групп животных.

ображение о том, что большое количество *H. stagnalis* в сборах 1959 г. отчасти объясняется усилившимся загрязнением реки, подкрепляется сравнением данных Г. Г. Щеголева с нашими данными. Возрастание загрязнения воды в течение последних 40 лет наблюдается, как известно, во многих реках нашей страны [см., например, данные В. В. Громова, (1956) по Каме]. Однако, судя по фауне пиявок, загрязнение Оки увеличилось в течение указанного срока меньше, чем во многих реках. Основания для такого вывода следующие: во-первых, фауна пиявок р. Оки в настоящее время довольно обильна (в количественном отношении), при сильном же загрязнении реки (в особенности разными ядовитыми химическими отходами) она была бы совсем малочисленной; во-вторых, в рассмотренных нами сборах оказались в большом количестве *Glossiphonia complanata* и *Herpobdella nigricollis*, которые избегают сильно загрязненных вод; в-третьих, в ряде сборов была обнаружена *Piscicola geometra*, которая относится к числу оксифильных организмов (Лукин, 1929; Лукин, 1936).

ЛИТЕРАТУРА

- Г р о м о в В. В. 1956. Современные изменения в распространении каспийских форм в реке Каме. Зоол. журн., XXXV, 11.
- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Л у к и н Е. И. 1929. Биологические заметки о пиявках бассейна р. Дона. Тр. Харьковск. общ. испыт. природы, LII.
- Л у к и н Е. И. 1936. Про біологічні особливості риб'ячої п'явки. Праці наук.-дослід. зоолого-біол. інст. при Харківськ. унів. I.
- Л у к и н Е. И. 1959. К фауне пиявок р. Волги. Уч. Зап. Куйбышевск. гос. пед. инст. им. В. В. Куйбышева. Естествознание, 22.
- Щ е г о л е в Г. Г. 1922. Пиявки р. Оки. Работы Окской биол. ст., II, 1.

В. И. Жадин

МШАНКИ РЕКИ ОКИ

Во время экспедиций 1923—1924 гг. в р. Оке было обнаружено 6 [а если считать *Plumatella coralloides* Allm. (Wiebach, 1958) синонимом *P. fungosa* Pall., 5] видов мшанок (Абрикосов, 1925; Жадин, 1940). В 1959 г. мы нашли в Оке 4 вида — *Paludicella articulata*, *Fredericella sultana*, *Plumatella emarginata* и *P. fungosa*; пятый вид — *Cristatella mucedo* — в наших сборах отсутствует.

1. *Paludicella articulata* (Ehrb.). В 1923—1924 гг. был найден в Оке близ г. Белева и Каширы. В 1959 г. — в р. Оке близ пристани Монастырек.

2. *Cristatella mucedo* (Cuvier). В 1923—1924 гг. это была одна из наиболее часто встречающихся в Оке мшанок.

В 1959 г. мы не нашли ни одной колонии *Cristatella*. Это объясняется, надо думать, тем, что кристателла очень чувствительна к загрязнениям и поэтому выпала из фауны. Впрочем, нельзя отрицать возможности пахождения этого вида в сохранивших чистоту участках Оки и ее притоков.

3. *Fredericella sultana* (Blumenbach). В 1923—1924 гг. — в Оке от Варушицы Лихвинского района до г. Горького. В 1959 г. — в Оке ниже г. Калуги на раковинах моллюсков *Viviparus viviparus*.

4. *Plumatella emarginata* (Allman). В 1924 г. — в 3 пунктах Оки (у Плещеева, Алексина и Муром) и в Велетьминском затоне при впадении в него р. Велетьмы. В 1959 г. — в верховьях Оки близ Шумакова Орловской обл. и в Оке выше устья р. Пры.

5. *Plumatella fungosa* (Pall.). В 1923—1924 гг. — в Оке отмечены лишь единичные пахождения *P. fungosa* и *P. coralloides* у дер. Боково, близ с. Дугна, у с. Селемские Борки — пункты верхней Оки. Далее вид встречался в нижней Оке — в районе г. Муром, и в некоторых затонах (Велетьминском) и пойменных озерах. В 1959 г. *P. fungosa* стал самым распространенным видом мшанок в Оке. Этот вид найден на раковинах моллюсков *Viviparus viviparus*, на твердых субстратах и стеблях растений в следующих точках Оки: ниже г. Калуги, у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки), у Коробчеева и Пирочи (выше впадения Москвы-реки), на сооружениях Белоомутского плюза, в Дядьковском затоне, в Оке близ Спасска, в рукаве реки у Нарышкина, в реке у Елатмы, у с. Карачарово (выше г. Муром), в Велетьминском затоне, в Оке у пристани Монастырек.

Причину столь значительного расширения ареала и увеличения численности *P. fungosa* можно усмотреть в повышении количества органи-

ческого вещества в воде Оки, в связи с ростом ее загрязнения, что могло способствовать процветанию этой мшанки, являющейся β -мезоса-пробом.

ЛИТЕРАТУРА

- А б р и к о с о в Г. Г. 1925. Мшанки, собранные Окской биологической станцией. Работы Окской бшол. ст., III, 2—3.
- Ж а д я н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ (проблема перестройки фауны рек СССР в связи со строительством гидротехнических сооружений). Тр. Зоол. инст. АН СССР, т. V, 3—4.
- W i e b a c h F. 1958. Bryozoa. Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. 1, Lief. 8.
-

В. И. Жадин

МОЛЛЮСКИ РЕКИ ОКИ ПО СБОРАМ 1959 г.

ВВЕДЕНИЕ

Моллюски Оки и окских затонов по сборам Москворецко-Окской экспедиции 1923 г. и Окской экспедиции 1924 г. были описаны мною ранее в двух работах (Жадин, 1925, 1940). В 1959 г. я в составе гидробиологической экспедиции двух институтов АН СССР — Зоологического и Биологии водохранилищ — повторил окский маршрут экспедиций 1923 и 1924 гг. и, занимаясь изучением донной фауны, собрал моллюсков примерно из тех же районов Оки, что и 35—36 лет тому назад.

За истекшие 35—36 лет р. Ока несколько изменила свой гидрологический характер и качество своей воды. В истоке Оки сооружена плотина, образовавшая довольно большой пруд. Разработка торфа в долине верхней Оки стала производиться в большем, чем ранее, масштабе. На месте многочисленных маленьких мельничных прудов появилось несколько длинных русловых водохранилищ. В районах больших городов — Орла, Калуги, Муром, Дзержинска — стало наблюдаться значительно большее загрязнение воды. Увеличился вынос загрязненных стоков Москвой-рекой. Возросла эрозия берегов, вследствие вырубания леса особенно в местах разработок строительного камня. Мутность воды в половодье и после дождевых паводков увеличилась.

Указанные изменения могли оказать воздействие на фауну реки, так как известны случаи, когда река под влиянием загрязнения полностью изменяла свою биологическую картину. Такова, например, судьба Ройна, где сточные воды промышленности привели к чрезвычайному обеднению и изменению состава фауны (Knörr, 1957). Поэтому мы в настоящей работе задались целью сравнить фауну моллюсков Оки 1923—1924 гг. и 1959 г. и выяснить, какие изменения произошли в ней за 35—36 лет.

ОБЗОР ВИДОВ

1. *Succinea elegans* Risso. В 1923—1924 гг. был неоднократно найден в родниках на берегу Оки (приводился под названием *S. pfeifferi* Rossmäessler). В 1959 г. найден в роднике на берегу Оки у Пуштина.

2. *Limnaea stagnalis* L. В 1923—1924 гг. — единичное нахождение в Оке близ Щурова, в пруду у Сеньковских Выселков, довольно много — в окских затовах и старицах. В 1959 г. — в старице Оки выше Кузьминского плюза.

3. *Radix auricularia* L. В 1923—1924 гг. — в окских затовах и пойменных водоемах. В 1959 г. — в затоне Оки ниже Шилова, 1 экз.

4. *Radix auricularia fluviatilis* Shadin. В 1923—1924 гг. — по всей Оке от района Орла до Горького, в устьях Упы и Пары, в Липинском рукаве и затоне Гладкий Луг. В 1959 г. найден в 4 пунктах Оки: у пристани Васильево, у правого берега против Коробчеева (ниже устья Москвы-реки), выше Кузьминского шлюза и ниже г. Касимова. В первых трех пунктах моллюск найден среди водной растительности (рдест, сусак), в четвертом — на прибрежном камне.

5. *Radix ovata* Drap. В 1923—1924 гг. типичная форма была найдена в пруду у Сеньковских Выселков и в ряде пойменных водоемов и затонов. Разновидность *m. obtusa* Kob. попадалась в реке от Плещеева до Монастырька, в затоках и пойменных водоемах. В 1959 г. не обнаружен.

6. *Galba palustris* (Müll.). В 1923—1924 гг. найден в пруду у Сеньковских Выселков и в обрастаниях баржи на Оке у Муромы. В 1959 г. не обнаружен.

7. *Galba truncatula* (Müll.). В 1923—1924 гг. — случайное нахождение в Оке близ Новоселок. Обычен в береговых родниках и пойменных болотах. В 1959 г. не найден.

8. *Physa fontinalis* L. В 1923—1924 гг. — в речном рукаве, затоках и пойменных водоемах. В 1959 г. — в старице Оки выше Кузьминского шлюза и в затоне Оки ниже Шилова; в обоих случаях среди растительности.

9. *Planorbis planorbis* (L.). В 1923—1924 гг. — в мельничном пруду у Сеньковских Выселков. В 1959 г. не найден.

10. *Anisus vortex* (L.). В 1923—1924 гг. — в мельничных прудах, в речном рукаве, затоках и пойменных водоемах. В 1959 г. — в затоне Оки ниже Шилова, на водной растительности (4 молодых экземпляра).

11. *Gyraulus albus* (Müll.). В 1923—1924 гг. — в пруду у Сеньковских Выселков, в Оке выше и ниже Алексина, у Кузьминского шлюза, у Новоселок и близ Щербатовки, в Липинском рукаве, в одном затоне и пойменных водоемах. В 1959 г. — в затоне Оки ниже Шилова среди растительности (5 экз.).

12. *Armiger crista* (L.). В 1923—1924 гг. — единичные находения в мельничном пруду у Сеньковских Выселков и в Оке у Кузьминского шлюза. В 1959 г. не обнаружен.

13. *Ancylus fluviatilis* Müll. В 1924 г. — в двух притоках верхней Оки. В 1959 г. не обнаружен.

14. *Acroloxus lacustris* (L.). В 1923—1924 гг. — в Оке от Коробчеева до Горького и в затоках и пойменных озерах. В 1959 г. не обнаружен.

15. *Viviparus viviparus* (L.) *duboisianus* Mouss. В 1923—1924 гг. — в Оке от с. Толкачи (90 км ниже Орла) до Горького и в затоках реки. В 1959 г. — в Оке ниже Калуги, близ Алексина, у пристани Пушино, у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки), выше Кузьминского шлюза, в Дядьковском затоне Оки, в Оке ниже Шилова, в затоне Оки ниже Шилова, в Оке ниже Касимова, в рукаве Оки у Нарышкина, в Оке у Дмитриевых Гор, у Карачарова, в Велетьминском затоне, в Оке у пристани Монастырек, в затоне Гладкий Луг, в Оке у Горбатова, в устье р. Клязьмы и в Оке у Новинки.

Обращает на себя внимание отсутствие *Viviparus viviparus* в сборах 1959 г. у Коробчеева (ниже устья Москвы-реки), в то время как этот моллюск в 1923 г. здесь находился.

Стации Оки, на которых встречался *V. viviparus*, разнообразны: рипали, мергель субрипали и меднали, песок заиленный на разных глубинах. В затонах этот вид приурочен к растительности и илистому дну субрипали.

По отношению к органическим загрязнениям моллюск считается β-мезосапробом.

16. *Valvata piscinalis* Müll. В 1923—1924 гг. — в Оке от Алексина до Монастырька, в Липинском рукаве и затонах. В 1959 г. — в Оке выше Кузьминского шлюза, в старице Оки там же и затоне Оки ниже Шилова. Всюду на водной растительности.

17. *Bithynia tentaculata* L. В 1923—1924 гг. — в Оке от мельничного пруда у Сеньковских Выселков до Горького, в Липинском рукаве, в за-
раковины), в Оке ниже Алексина, у пристани Пущино, у пристани Васильево, выше Кузьминского шлюза в реке и старице, в затоне ниже Шилова, в Оке ниже Касимова и у Монастырька. Большинство местонахождений — растительность, в некоторых случаях — камни.

Следует отметить, что в Оке ниже впадения Москвы-реки, у Коробчеева *B. tentaculata* не найден.

18. *Bithynia leachi inflata* Hansen. В 1923—1924 гг. — в затонах и пойменных водоемах Оки. В 1959 г. — в Оке выше Кузьминского шлюза и в затоне Гладкий Луг. В обоих случаях по 1 экз. на сусеке.

19. *Unio pictorum* L. В 1923—1924 гг. — в Оке от с. Тагина (верховья реки) до Горького, в Липинском рукаве и затонах Оки, а также в некоторых пойменных водоемах. В 1959 г. — в Оке ниже Калуги, ниже Алексина, у пристани Пущино, у пристани Васильево, у Коробчеева (ниже устья Москвы-реки), у Льгова, ниже Шилова, у Нарышкина, у Дмитриевых Гор, в Липинском рукаве р. Оки.

Перловицы обитают большей частью в рипали и субрипали реки, на глубине от 0.5 до 3.5 м. В некоторых пунктах были обнаружены скопления моллюсков в промысловом количестве (до 66 экз./м² у Пущина, из них 30 экз. *U. pictorum* и 36 экз. *U. tumidus*).

Размеры раковин *U. pictorum* из разных мест Оки значительно разнятся (табл. 1).

Наиболее крупные раковины оказались в рипали Оки у Пущина и Нарышкина, а самые мелкие — в меднали реки у пристани Васильево. Осмотр раковин показывает, что большинство их пригодно для изготовления перламутровых пуговиц, поэтому промысел раковин для промышленных целей нужно расширять. Частое попадание в дночерпатель и драгу молодых моллюсков (в возрасте 1—3 лет) свидетельствует о том, что угнетения их под влиянием загрязнения в верхнем и среднем течении реки не обнаруживается. Что же касается нижней части Оки, то о ней будет сказано при описании следующего вида.

20. *Unio tumidus* Retz. В 1923—1924 гг. — в Оке от с. Тагина (верховья реки) до Горького, в Липинском рукаве, затонах и некоторых пойменных озерах. В 1959 г. — в Оке у пристани Пущино, у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), у Льгова ниже г. Шилова (близ устья р. Пары), у Нарышкина, у Карачарова (выше г. Муром).

Размеры раковин *Unio pictorum* из Оки (в мм)

Участок Оки	Стация	Длина	Высота	Толщина	Возраст (в годах)
Ниже г. Калуги.	Рипаль.	87.4	38.0	27.5	9
		56.3	26.0	17.6	3
У пристани Пуцнино (ниже Серпухова).	Рипаль.	93.4	39.2	28.0	7
		84.6	38.0	26.5	8?
		89.0	36.6	28.7	10?
		72.0	32.5	22.2	6
		79.2	35.6	24.0	7
		82.1	34.3	23.0	8
		75.2	31.9	22.3	7
		81.7	37.0	24.1	8?
У пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки).	Медпаль.	62.2	28.2	19.0	6
		67.5	28.9	21.1	7
		54.8	23.6	15.6	5
У Коробчьева (ниже устья Москвы-реки).	Рипаль.	70.0	31.1	19.0	
У Льгова.	Рипаль.	83.3	36.3	27.0	10
		75.2	31.2	22.7	5
		67.2	28.1	19.6	4
		49.1	21.0	14.8	3
		73.2	30.0	21.0	5
		88.4	38.4	27.0	10?
		94.5	38.2	27.0	10?
		87.0	37.9	25.0	8?
У Нарышкина.	Рипаль.	78.5	33.0	22.1	6
		68.7	30.9	19.8	6
		78.5	32.7	25.0	6
		86.5	35.6	26.9	8?
		79.0	34.9	23.6	8?
		77.5	33.0	22.3	
Липицкий рукав.	Субрипаль.				

у пристани Монастырек, в затоне Гладкий Луг, в Оке у Новинок (медпаль).

По экологии данный вид сходен с предыдущим и большей частью был найден в тех же самых точках. В Оке у Новинок 1 молодой экземпляр обнаружен только в медпали; у левого берега, где перловицы ранее были весьма многочисленны, в 1959 г. мы их не обнаружили. Здесь текут загрязняющие реку сточные воды химической промышленности, которые оказывают летальное действие на моллюсков.

Приводим размерные данные *U. tumidus* из различных мест р. Оки (табл. 2).

По своим размерам и качеству створок *U. tumidus*, как и *U. pictorum*, пригодны для использования в пуговичной промышленности. В большом количестве пупков эти моллюски встречаются в количествах, рентабельных для промысловой заготовки (у Пуцнино до 36 экз./м², у Льгова до 210 экз./м² — из них 150 экз. *U. tumidus*, у Нарышкина до 42 экз./м² — из них 24 *U. tumidus*).

Молодые моллюски встречались на всем протяжении Оки от Пуцнино до Новинок.

21. *Unio crassus* Retz. В 1923—1924 гг. — в устье притоков Оки выше Калуги, в Оке — от Алексина до Горького. В 1959 г. — в Оке ниже Калуги, у пристани Пуцнино, ниже г. Шилова (близ устья р. Пары) и у с. Нарышкина. Единичные экземпляры.

Размеры раковин *Unio tumidus* из Оки (в мм)

Т а б л и ц а 2

Участок Оки	Стадия	Длина	Высота	Толщина	Возраст (в годах)
У пристани Пуцино.	Рипаль.	78.0	35.8	27.0	7?
		65.0	33.0	24.6	6
		70.0	34.3	24.4	7
		69.1	35.3	25.0	7
		72.0	34.6	26.7	7
		62.3	31.0	20.5	4
У пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки).	Медпаль.	66.9	32.4	23.0	6
		64.8	31.9	22.5	7
		61.6	32.7	22.3	6
		56.4	28.7	20.0	6
		71.0	36.0	26.6	5
		68.2	34.0	23.0	5
У Льгова.	Рипаль.	70.0	35.0	24.0	5
		60.0	29.1	19.6	4
		65.5	33.5	22.0	4+
		77.6	39.2	28.2	10?
		80.2	37.5	27.3	10?
		77.0	37.4	24.9	7
У Нарышкина.	Рипаль.	65.0	32.4	22.0	4
		46.4	24.0	16.5	3
		76.2	37.0	25.1	6?
		76.5	37.0	29.0	10?
		71.8	36.7	24.0	8
		69.6	35.0	23.8	7
У пристани Монастырек.	Рипаль.	66.6	33.5	24.3	6
Затон Гладкий Луг.	Субрипаль.	66.1	33.2	23.2	6

Размеры раковин нормальные (табл. 3). В одном случае найден молодой моллюск.

22. *Anodonta piscinalis* Nils. В 1923—1924 гг. — в Оке от устья р. Угры до Горького, в Липинском рукаве, в затоках и пойменных водоемах.

Т а б л и ц а 3

Размеры раковин *Unio crassus* из р. Оки (в мм)

Участок Оки	Стадия	Длина	Высота	Толщина	Возраст (в годах)
Ниже Калуги.	Рипаль.	54.2	29.0	20.0	5
У Нарышкина.	Рипаль.	60.2	34.0	24.1	?

В 1959 г. — в Оке ниже Алексина, у пристани Пуцино, выше Кузьминского шлюза, у Льгова, близ г. Спасска, у Нарышкина, у пристани Монастырек, в затоне Гладкий Луг.

Часто попадались молодые моллюски. Количество в некоторых случаях достигало 13 экз./м² (Ока у Пуцина) и 10 экз./м² (Ока у Нарышкина).

Размеры некоторых раковин приведены в табл. 4.

23. *Anodonta anatina* L. В 1923—1924 гг. — в Оке выше Калуги, ниже Серпухова и в ряде других мест реки и в затоках, взрослые и моло-

Т а б л и ц а 4

Размеры раковин *Anodonta piscinalis* из Оки (в мм)

Участок Оки	Стация	Длина	Высота у вер- хушки	Высота у лига- мента	Толщина	Возраст в (годах)
У пристани Пу- щино. Выше Кузьминско- го шлюза. Близ г. Спасска.	Рипаль.	96.0	51.0	54.0	31.2	8
		95.6	51.2	53.6	28.0	6?
	Субрипаль.	50.0	24.0	36.5	—	3
	Медпаль.	88.4	45.0	51.5	30.1	

дые экземпляры. В 1959 г. — в Оке у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), ниже Шилова и у Новинок. Были найдены и молодые моллюски в тех же местах, где и взрослые. Наибольшее количество *A. anatina* обнаружено в Оке у пристани Васильево (до 12 экз./м²).

Размеры раковин приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Размеры раковин *Anodonta anatina* из Оки (в мм)

Участок Оки	Стация	Длина	Высота у верхуш- ки	Высота у лига- мента	Тол- щина	Возраст (в годах)
У пристани Ва- сильево.	Медпаль.	71.0	34.0	42.0	21.1	5
		71.0	35.0	42.2	18.3	5
		72.0	36.9	46.0	22.2	5
		60.0	30.5	35.3	16.4	4
		61.0	34.4	37.6	20.5	4

24. *Pseudanodonta complanata* Rssm. В 1923—1924 гг. — единичные экземпляры (частично пустые раковины) в Оке от Калуги до Шилова и в затоне близ с. Санчур Владимирской обл. В 1959 г. — в Оке у Льгова и у Нарышкина. Оба нахождения в рипали на песчаном с наилком дне. Размеры раковин приведены в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Размеры раковин *Pseudanodonta complanata* из Оки (в мм)

Участок Оки	Стация	Длина	Высота у вер- хушки	Высота у лига- мента	Тол- щина	Возраст (в годах)
У с. Льгова.	Рипаль.	57.5	27.2	31.4	14.5	4?
У с. Нарышкина.	Рипаль.	67.1	31.2	33.5	19.1	5

25. *Sphaerium rivicola* Lam. В 1923—1924 гг. — в Оке почти на всем протяжении (от Плещеева до Горького), в речных рукавах и затонах. В 1959 г. — в Оке ниже Калуги, у пристани Пущино (ниже Серпухова), у Коробчеева (ниже устья Москвы-реки), ниже Касимова, у Нарышкина, в Велетьминском затоне, в Оке у пристани Монастырек, в затоне Гладкий Луг, в устье р. Клязьмы, в Оке у Горбатова и у Новинок.

В большинстве пунктов *S. rivicola* был найден единичными (взрослыми и молодыми) экземплярами, но у правобережной рипали Оки у Новинки насчитывалось до 300 экз./м².

По отношению к загрязняющим воду органическим веществам *S. rivicola* относится к β -мезосапробам.

26. *Sphaerium solidum* Norm. В 1923—1924 гг. — в Оке от Плещеева (ниже Орла) до Горького, а также в речном рукаве, в некоторых затоках и пойменных озерах. В 1959 г. — в Оке ниже Алексина, у пристани Пущино (ниже г. Серпухова), у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), в устье Москвы-реки, в Оке у Коробчеева, у Пирочы и выше Кузьминского шлюза.

Количество *S. solidum* колебалось от единичных до десятков экземпляров в пробе. Часто встречались молодые моллюски, что говорит об интенсивном размножении *S. solidum* в конце июня.

Этот вид считается олигосапробом, и, быть может, нахождение его в 1959 г. в Оке, начиная от Рязани до устья, может рассматриваться как признак возрастания общего загрязнения реки.

Чувствительность *S. solidum* к загрязнениям следует подвергнуть детальному изучению, так как наше же нахождение этого моллюска в Оке у Коробчеева и Пирочы, т. е. ниже впадения в Оку Москвы-реки, свидетельствует о некоторой стойкости *S. solidum* в отношении органических загрязнений.

27. *Sphaerium scaldianum* Norm. В 1923—1924 гг. — в Оке от Тиганова и Карандакова до Горького, а также в речных рукавах и затоках. В 1959 г. — в Оке у Коробчеева (ниже устья Москвы-реки, медваль), выше Кузьминского шлюза, ниже Шилова и у Горбатова.

28. *Sphaerium corneum* L. В 1923—1924 гг. — в мельничном пруду у Сеньковских Выселков и некоторых затоках, а главным образом в пойменных водоемах. В 1959 г. — в старице Оки выше Кузьминского шлюза, в затоках ниже Шилова и Велетьминском.

29. *Musculium lacustre* Müll. В 1923—1924 гг. — в мельничном пруду у Сеньковских Выселков, в Липинском затоне и пойменных водоемах (до бфлот включительно). В 1959 г. — в Оке у г. Горбатова среди сусака (1 экз.).

30. *Pisidium amnicum* Müll. В 1923—1924 гг. — в Оке у мельничного пруда у Сеньковских Выселков до Горького, в Липинском рукаве, затоках и пойменных водоемах. В 1959 г. — в Оке ниже Алексина, у пристани Пущино (ниже г. Серпухова), у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), у Коробчеева (ниже устья Москвы-реки), в Дядьковском затоне, в Оке ниже Шилова, в затоках — ниже Шилова и Гладкий Луг.

31. *Pisidium supinum* A. Schm. В 1923—1924 гг. — в Оке от с. Тиганова до Горького, в Липинском рукаве, в некоторых затоках и пойменных водоемах. В 1959 г. — в Оке ниже Алексина, у пристани Пущино (ниже г. Серпухова), у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), у Коробчеева и Пирочы (ниже устья Москвы-реки), выше Кузьминского шлюза.

Среди собранных моллюсков много молодых особей — время экспедиции (конец июня—начало июля) совпало с временем интенсивного размножения. Количество *P. supinum* в некоторых местах достигало 120—360 экз./м².

P. supinum — олигосапроб, о его нахождении в 1959 г. можно сказать буквально то же самое, что было сказано о *Sphaerium solidum*.

32. *Pisidium henslowianum* Shepp. В 1923—1924 гг. — в Оке от устья р. Зуши до Горького, в речном рукаве, в затоках, пойменных водоемах. В 1959 г. — в Оке выше Кузьминского шлюза, в затоках Оки — Дядьковском и Гладкий Луг.

33. *Pisidium nitidum* Jen.

34. *Pisidium tenuilineatum* Stelfox.

35. *Pisidium subtruncatum* Malm.

36. *Pisidium moitessierianum* Palad. В 1923—1924 гг. единичные экземпляры раковин перечисленных видов были обнаружены в отдельных пунктах Оки и в затоках. В 1959 г. в затоне Оки ниже Шилова найдены некоторые ближе не определенные *Pisidium*.

37. *Dreissena polymorpha* (Pallas). В 1923—1924 гг. — в Оке от Рязани до Горького, в Липинском рукаве и некоторых затоках — Липинском, Велетьминском, Гладкий Луг. В 1959 г. — в Дядьковском затоне Оки, в Оке ниже г. Шилова (близ устья р. Пары), в Оке и ее рукаве у Нарышкина, в Оке у Елатьмы, у Дмитриевых Гор, у Карачарова, у пристани Монастырек и у дер. Новинки (в 18 км выше Горького).

Из перечня находжений видно, что *D. polymorpha* сохранил свой ареал в Оке почти без изменений, лишь немного отступив от Рязани.

СРАВНЕНИЕ МАЛАКОФАУНЫ ОКИ 1923—1924 и 1959 гг.

Сопоставление списков моллюсков за два периода исследований, разделенных между собою 35 годами, показало, что в фауне моллюсков Оки произошли некоторые изменения. Прежде всего число видов, обнаруженных в Оке, сократилось к 1959 г. на 10. Далее, некоторые виды не были найдены на небольших участках реки или на обширных ее пространствах. Наконец, в одном отрезке реки моллюски полностью исчезли — в рипали и субрипали левого берега — и сохранились более или менее полно в ме-двали и рипали правого берега.

В противоположность такого рода негативным изменениям фауны ряд видов сохранил свой прежний ареал и достиг лучшего темпа роста и более высокой численности.

Разберем причины происшедших изменений.

Виды, не найденные в Оке в 1959 г., распадаются на 3 группы: 1) легочные моллюски из сем. *Limnaeidae* и *Planorbidae* — *Radix ovata*, *Galba palustris*, *G. truncatula*, *Planorbis planorbis*, *Armiger crista*; 2) легочные моллюски из сем. *Ancylidae* — *Ancylus fluviatilis*, *Acroloxus lacustris*; 3) жаберные моллюски из сем. *Sphaeriidae* — *Pisidium moitessierianum*, *P. nitidum*.

Первая группа моллюсков (лимнеиды и планорбиды) обитала в 1924 г. преимущественно в небольших мельничных прудах верховьев Оки. Теперь эти биотопы не существуют — вместо них построены русловые водохранилища большей величины и меньше зарастающие.

Вторая группа моллюсков (анцилиды) и в 1923—1924 гг. была довольно малочисленна, а через 35 лет нам не удалось найти ни одного экземпляра, что, возможно, объясняется некоторым загрязнением реки или повышением мутности ее воды.

Третья группа моллюсков (виды рода *Pisidium*), быть может, не была найдена вследствие недостаточности сборов в некоторых участках реки, где она встречалась раньше. Однако возможно, что она исчезла под влиянием возросшего загрязнения Оки.

Среди моллюсков, не обнаруженных нами на небольшом участке реки отметим два вида жаберных гастропод — *Viviparus viviparus* и *Bithynia tentaculata*, — по характеру своего питания относящихся к фильтраторам (Цихон-Лукашина, 1961). Эти два вида не были найдены в 1959 г. в рипали Оки ниже устья Москвы-реки, в то время как в других пунктах Оки они были обычны; в 1923 г. эти виды жили и ниже устья Москвы-реки. Отсутствие *V. viviparus* и *B. tentaculata* в рипали Оки ниже Москвы-реки объясняется тем, что рипальная растительность здесь покрылась толстым слоем нефтяных остатков, а москворецкая вода стала нести больше загрязнений, и в результате брюхоногие моллюски лишились как субстрата для ползания, так и благоприятных условий питания. Здесь, следовательно, палило действие местного загрязнения, которое приносит в Оку Москва-река.

Что касается моллюсков, ареал которых в Оке сильно сократился, то к ним относятся два представителя псаммореофильной олигосапробной фауны — *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum*. В 1923—1924 гг. эти виды были обычны на всем протяжении Оки (рис. 1), а в 1959 г. в сборах от Рязани до Горького они полностью отсутствовали. Представляет интерес то обстоятельство, что москворецкое загрязнение не нанесло этим моллюскам вреда, оба они найдены ниже устья Москвы-реки до Кузьминского шлюза, причем в сборах было много молод, свидетельствующей об интенсивном размножении моллюсков. На створе Оки у Льгова ни один из этих видов не был найден; это заставляет думать, что причиной исчезновения *S. solidum* и *P. supinum* из донной фауны Оки были индустриальные загрязнения, начинавшиеся от Рязани. Возможно, что здесь имели место длительные зимние заморы, распространявшиеся на все течение реки до Горького.

Участок Оки от Дзержинска до Горького характеризуется асимметрией распределения малокофауны. Вдоль левого берега реки, в ее песчаной рипали и иловатой субрипали, моллюски в 1959 г. не обнаружены, в то время как 35 и даже 25 лет тому назад здесь было много унioniд, численность которых достигала 240 000 штук на 1 км береговой линии (Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941). Что касается малакофауны медиали и правобережной рипали и субрипали, то она сохранилась (за изъятием псаммореофильных *Sphaeriidae*) почти без изменения. Объясняется это тем, что левобережье Оки на указанном участке находится в сфере воздействия индустриальных загрязнений Дзержинского района, не распространяющихся на медиаль и правобережье.

Возможно, что аналоги подмеченных нами типов распределения моллюсков под влиянием загрязнений 1) исчезновение гастропод на небольшом загрязненном участке; 2) исчезновение мелких псаммореофильных двустворок на больших участках, видимо, под влиянием зимних заморы; 3) исчезновение крупных двустворок из рипали и субрипали одного берега, при сохранении их под другим берегом и на медиали реки могут быть обнаружены и на других участках Оки или ее притоков. Для этого нужны тщательные региональные исследования.

Из моллюсков, которые сохранили свой ареал и в некоторых случаях приобрели как бы лучшие для своего существования условия, мы разберем — *Dreissena polymorpha*, *Unio tumidus*, *U. pictorum*, *Viviparus viviparus* (рис. 2).

Первый из этих видов — *Dreissena polymorpha* — в 1923 г. обитал в Оке от Рязани до Горького и в целом ряде затонов; в 1959 г. мы обнаружили этот вид несколько ниже Рязани — в Дядьковском затоне и далее в реке и затомах от устья Оки (рис. 2). Таким образом, ареал *D. polymorpha* в реке и затомах от устья Оки (рис. 2). Таким образом, ареал *D. polymorpha* полностью сохранился, кроме, быть может, небольшого участка реки ниже Рязани. В первом же местонахождении 1959 г. — в Дядьковском

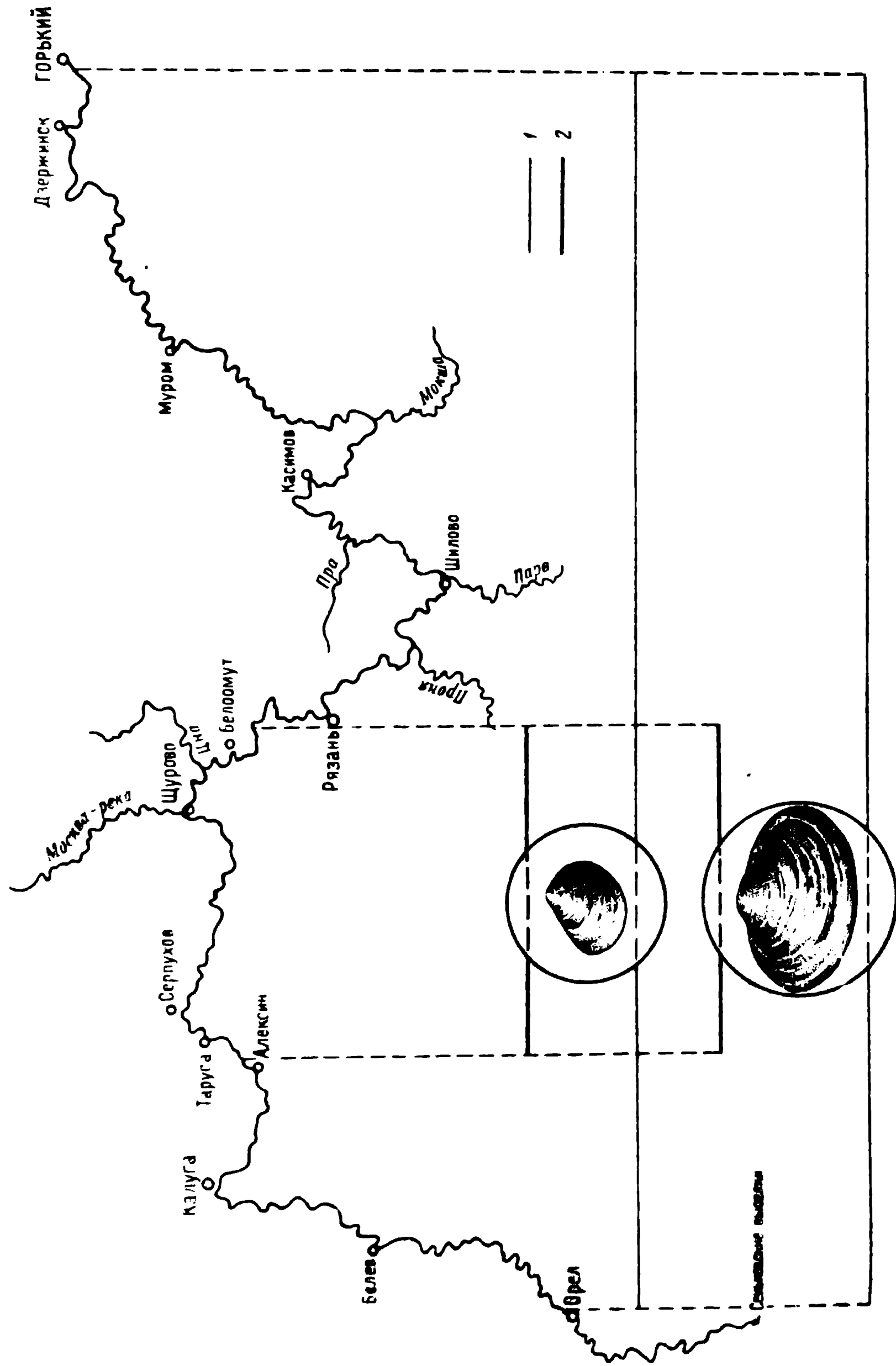


Рис. 1. Распространение двух видов сферид — *Sphaerium solidum* и *Pisidium purpureum* в Оке в 1923—1924 и 1959 гг.

1 — распространение в 1923—1924 гг.; 2 — распространение в 1959 г.

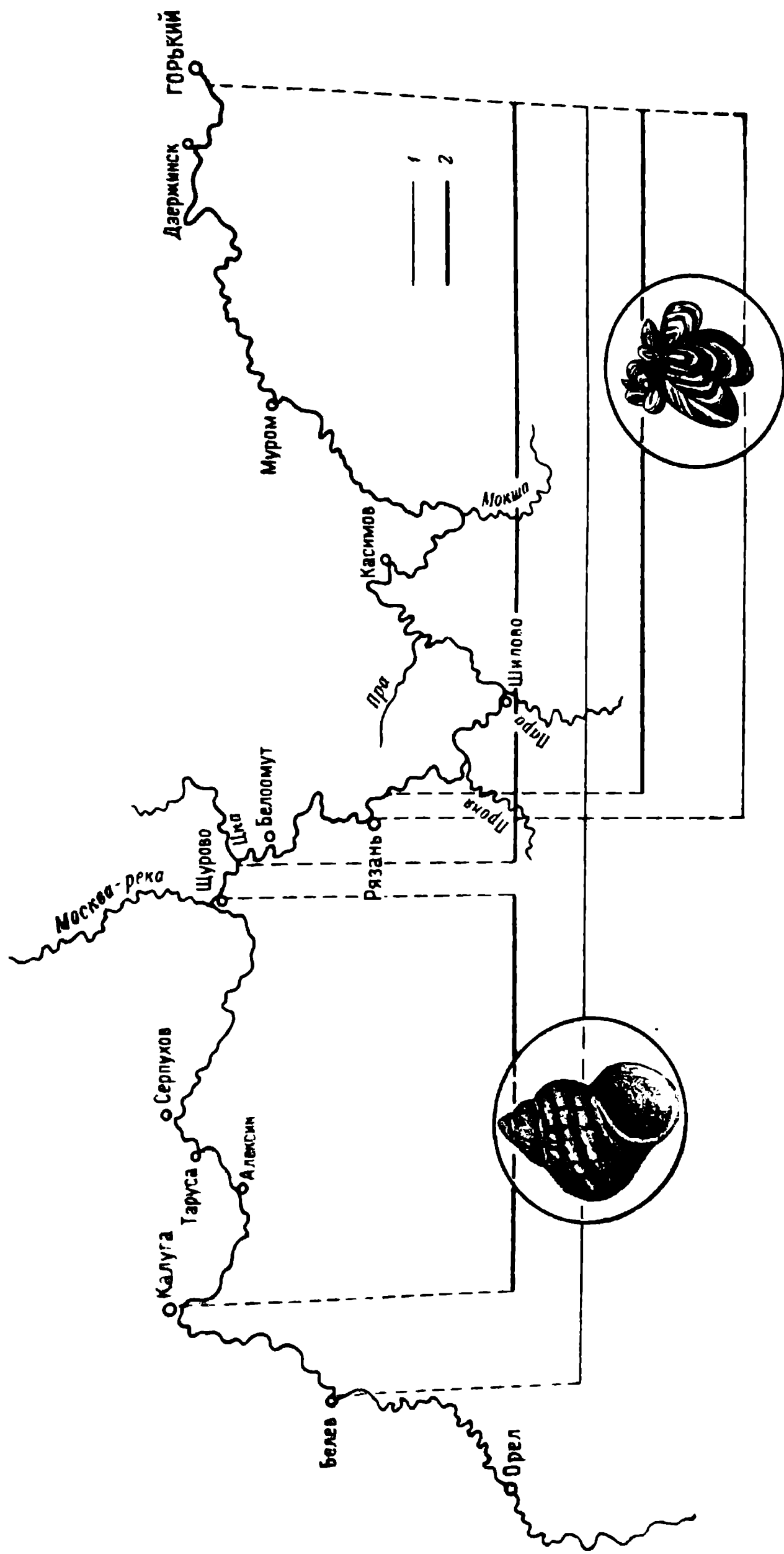


Рис. 2. Распространение *Viviparus viviparus* и *Dreissena polymorpha* в Оке в 1923—1924 и 1959 гг.

Обозначения как на рис. 1

затоне — дрейссена обладала большой численностью и хорошим темпом роста. Если этот моллюск исчез из Оки в районе от Рязани до Дядьковского затона, то это можно объяснить упоминавшимся загрязнением реки рязанскими сточными водами. Обилие дрейссены в затоне, в непосредственной близости от загрязняемой реки, объясняется тем, что речные загрязнения в затон не попадают (вспомним, что во время зимнего замора на Волге в 1939 г. из осетров сохранились только те, что зимовали в затонах). В летнее время дрейссены, как фильтраторы, используют органические загрязнения в пищу.

Два вида *Unio* — *U. tumidus* и *U. pictorum* — не только сохранили свой ареал (к сожалению, у нас нет точных сведений о нахождении перловиц в 1959 г. в верховьях Оки), но в районе от Калуги до устья Москвы-реки и даже ниже дали высокое обилие и высокий темп роста. В результате этого в Оке начали производиться заготовки раковин перловиц для пуговичной продукции. Причиной известного рода «расцвета» перловиц в Оке можно считать некоторое увеличение органических загрязнений реки, которое благоприятно отразилось на питании этих моллюсков как фильтраторов.

Возможно, что и в отношении моллюска *Viviparus viviparus*, также имеющего фильтрационное питание и также весьма обильного на участке от Калуги до устья Москвы-реки, следует признать некоторое стимулирующее действие органических загрязнений на рост и размножение.

Как известно, *Unio tumidus* и *Viviparus viviparus* относятся к β -мезосапробам и их реакция на загрязнение реки органическими веществами не нуждается в комментариях. Что касается *D. polymorpha* и *U. pictorum*, то они числятся олигосапробами. Однако питание их взвешенными веществами и обитание в текучей воде, где летом не бывает дефицита кислорода, обеспечивает им существование даже в несколько загрязненных текучих водах. Недостаток кислорода в воде зимой переносится моллюсками в состоянии, сходном с анабиозом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор фауны моллюсков р. Оки показал, что за истекшие 35 лет произошли изменения, вызванные, с одной стороны, некоторой гидротехнической реконструкцией верховьев реки, а главным образом возросшим загрязнением Оки и ее притоков как сточными водами промышленности и городов, так и продуктами эрозии почв водосборной площади.

Однако эти изменения не имеют катастрофического характера, и ни один сколько-нибудь распространенный в Оке речной (реофильный) вид моллюсков не исчез из фауны этой реки. Напротив, некоторые виды получили более благоприятные условия питания и увеличились в числе.

Если принять меры к уменьшению количества поступающих в Оку неочищенных сточных вод промышленного происхождения и улучшить методы очистки городских стоков, то можно надеяться, что малакофауна Оки восстановится в короткий срок. В частности, восстановится ареал псаммореофилов — *S. solidum* и *P. supinum*, — не будет мертвых пространств в рипали низовьев Оки, биоценоз ниже устья Москвы-реки не будет нести признаков загрязнения.

Мы, конечно, далеки от мысли видеть в восстановлении малакофауны какую-то самоцель и лишь хотим, чтобы восстановленная фауна моллюсков была индикатором восстановления чистоты реки.

ЛИТЕРАТУРА

- Ж а д и н В. И. 1925. Моллюски реки Оки и окских затопов. Работы Окской биол. ст. III, 2—3.
- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ (проблема перестройки фауны рек СССР в связи со строительством гидротехнических сооружений). Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- И с к о з н о в а - Ж а д и н а Е. С. и С. М. Л я х о в. 1944. Динамика донных биоценозов р. Оки в связи с динамикой гидрологических факторов. Тр. Зоол. инст. АН СССР, VII, 1.
- Ц и х о н - Л у к а н и н а Е. А. 1961. К вопросу о фильтрационном способе питания у *Bithynia tentaculata* (L.) и *Valvata piscinalis* (Müller) *Gastropoda — Prosobranchia*. Бюлл. Инст. биол. водохр., 10.
- К н ö р р Н. 1957. Die heutige biologische Gliederung des Rheinstroms zwischen Basel und Emmerich. Deutsch. Gewässerkr. Mittl., 1. Jahrg., 3.
-

Н. А. Акатова

НИЗШИЕ РАКООБРАЗНЫЕ МЕЗОБЕНТОСА РЕКИ ОКИ

ВВЕДЕНИЕ

Материалом для данной статьи послужили сборы Окской экспедиции Зоологического института и Института биологии водохранилищ АН СССР, сделанные в июне—июле 1959 г. по всему протяжению Оки.

Для обработки мне было передано: 29 проб, содержащих *Cladocera*, 25 — *Sorperoda* и 9 проб — *Ostracoda*. Сбор материала производился выборкой микрофауны из проб бентоса, взятых дночерпателем, драгой, сачком среди зарослей макрофитов и путем смыва обрастаний с камней.

При просмотре обнаружено 40 видов *Entomostraca*; среди них часть видов кладоцер и копепод является типично планктонными организмами, попавшими в пробы бентоса случайно, вследствие чего в дальнейшем они не принимаются во внимание, так как зоопланктону посвящена специальная статья А. В. Монакова (настоящий сборник).

Задачей экспедиции 1959 г. являлось повторное обследование фауны Оки с целью выявления возможных изменений в ее составе, происшедших с 1919—1924 гг. под влиянием увеличившегося спуска сточных вод промышленности и городов, расположенных на берегах реки.

Однако в нашем случае решение этого вопроса затруднено тем обстоятельством, что в 20-е годы специальных исследований по мезобентосу не производилось. Сведения о качественном составе фауны бентических кладоцер и копепод прежних лет мы черпаем из работ А. Л. Бенинга (1921а, 1921б) и Е. С. Неизвестной-Жадиной (1924), касающихся планктона Оки. В списке Е. С. Неизвестной-Жадиной приводится значительная часть видов, не свойственных планктону, так как «в планктоне стрелыя р. Оки имеется постоянное присутствие бентосных и прибрежных форм» (Неизвестнова-Жадина, 1924). Количественные данные по мезобентосу отсутствуют. Специальная статья посвящена лишь одной из групп мезобентоса — остракодам (Бронштейн, 1925); отдельные указания на нахождение ракушковых рачков имеются у В. Клие (Klie, 1923), А. Л. Бенинга (1921а) и в работе В. И. Жадина (1940).

Вследствие этого мы могли сравнить лишь качественный состав и распространение видов по руслу реки, не делая из этого никаких обобщающих выводов.

Ниже приводятся обзор видов, расположенных в систематическом порядке (без планктонных форм), с указаниями их местонахождений и времени нахождения, а также замечаниями систематического порядка.

По группе *Cladocera* и *Sorperoda* указаны только виды, найденные в нашем материале, по *Ostracoda* приведены все виды, известные для Оки, как по нашим, так и литературным данным.

ОБЗОР ВИДОВ *CLADOCERA*

1. *Sida crystallina* (O. F. Müller). В сборах 1959 г. встречен в пробах, взятых в зарослях рдеста, стрелолиста и сусака; среди зарослей сусака развивался особенно в больших количествах. У пристани Васильево, Оки у Нарышкина, у Елатьмы, у Коробчеева, ниже Шилова, в рукаве стырек на глубинах от 0.4—0.7 м.

2. *Ceriodaphnia pulchella* Sars. Найден 19 июля, в 1 экз. на станции у правого берега, ниже Коробчеева, на глубине 1 м.

3. *Simoccephalus vetulus* (O. F. Müller). Единично найден на двух станциях 29 июня и 11 июля: у пристани Пушино (ниже Серпухова) и ниже Шилова (заросли в затоне), на глубинах 3.5 и 0.6 м.

4. *Plyocryptus sordidus* (Liévin). Эта форма должна быть отмечена как типичная для песчаных и песчано-илистых грунтов р. Оки. Она встречена в период с 27 июня по 24 июля в 15 пробах. Ниже Алексина, у пристани Пушино, у пристани Васильево (здесь найдено наибольшее количество этого рачка — 5460 экз./м²), у Коробчеева (ниже Москвы-реки) и в Волге у г. Сормово, на глубинах от 0.4 до 5.5 м.

А. Л. Белинг (1941) указывает на массовое нахождение этого вида в илистых грунтах Волги.

5. *Macrothrix laticornis* (Jurine). 1 экз. этого, несомненно имеющего большое распространение, обычного вида кладоцер был найден ниже Алексина 27 июня на песчаном грунте, на глубине 2 м.

6. *Eurycercus lamellatus* (O. F. Müller). В больших количествах найден 1 и 14 июля, в сборах среди зарослей стрелолиста, рдеста и сусака, ниже Шилова и у Елатьмы.

7. *Pleuroxus uncinatus* Baird. Встречен 3 июля, в 1 экз., на песчано-глинистом грунте, у Коробчеева (ниже устья Москвы-реки), на глубине 2 м.

8. *Leydigia leydigii* (Schödler). Единичные находки этого типичного обитателя илов (Белинг, 1941) были найдены 24 и 27 июня в пробах у Шумакова и ниже Алексина на песке с мелкими камнями, на глубинах от 2 до 4.2 м. Численность от 40 до 100 экз./м².

Е. С. Неизвестнова-Жакина (1924) указывает на нахождение этого вида в планктоне Оки в сентябрьских пробах.

9. *Alona affinis* (Leydig). 4 экз. этого вида найдено в пробе от 2 июля, взятой с камней, поросших водорослями, у пристани Васильево, на глубине 5 м.

10. *Alona quadrangularis* (O. F. Müller). Единичная находка была в той же пробе, где встречен и предыдущий вид.

11. *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). В бентосных пробах встречен только однажды, 14 июля у Елатьмы, среди зарослей рдеста.

COPEROIDA

1. *Macrocyclops albidus* (Jurine). Этот типичный обитатель зарослей макрофитов был обнаружен в 2 пробах от 11 июля, среди зарослей сусака

и рдеста в Оке у пристани Пущино и при драгировке на песке с примесью глина, ниже Шилова.

2. *Eucyclops serrulatus* (Fischer). Найден в нескольких экземплярах в пробе от 11 июля среди зарослей стрелолиста, сусака и рдеста, взятой в затоне ниже Шилова, на глубине 0.6 м.

3. *Eucyclops serrulatus* (F.) var. *proximus* (L.). Эта разновидность *E. serrulatus* встречалась чаще, чем типичная форма. Найдена 21 июня, 2 и 9 июля ниже Калуги, у пристани Васильево и у Коробчеева (правый берег), везде среди зарослей рдеста, на глубинах 0.4—1 м.

Прежними исследователями не был указан.

4. *Eucyclops serrulatus* (F.) var. *speratus* (Lill.). В небольшом количестве был найден 2 июля у пристани Васильево, на камнях, поросших водорослями, на глубине 0.3 м.

Указывается для р. Оки впервые.

5. *Eucyclops macruroides* (Lill.). Несколько экземпляров этого рачка, типичного для зоны макрофитов, найдено 11 июля в затоне реки ниже Шилова, среди зарослей рдеста, стрелолиста и сусака, на глубине 0.6 м.

Указывается для Оки впервые.

6. *Eucyclops macrurus* Sars. Единичные находки этого фитофильного вида обнаружены у пристани Васильево 2 июля на камнях, поросших водорослями, и в затоне ниже Шилова, 11 июля среди зарослей стрелолиста, рдеста и сусака.

7. *Paracyclops fimbriatus* (Fischer). Этот истинно бентический циклоп наряду с кладоцерой *Ilyocryptus sordidus* является одним из основных компонентов микрофауны песчаных грунтов Оки. Найден 27 июня, 3, 4, 11 июля ниже Алексина, у пристани Васильево, ниже Шилова (правый берег) и в Волге, у Печоры, на глубинах от 0.4 до 5 м.

Наибольшая численность этого рачка наблюдается у Алексина, 920 экз./м².

8. *Acanthocyclops viridis*. (Jurine). Встретился единично в 2 пробах 2 и 3 июля, у пристани Васильево и у Коробчеева (ниже Москвы-реки), на камнях, поросших водорослями, и на глинисто-песчаном грунте, на глубинах 0.3 и 5.5 м.

А. Л. Бенинг (1921а) указывает как на наиболее распространенного циклопа в озерах поймы и затонах реки у Муром.

9. *Acanthocyclops vernalis* (Fisch.). Встречен от Алексина до Елатымы, иногда в больших количествах (выше устья Москвы-реки, 110 экз./м²), в самых разнообразных биотопах; на камнях, поросших водорослями, среди зарослей рдеста и сусака, на песке и на илистом песке, на глубинах от 0.3 до 5 м.

10. *Acanthocyclops vernalis* var. *robustus* (Sars). Распространен более широко, чем типичная форма, от станции ниже Калуги до Карачарова, встречаясь в зарослях рдеста, в пробах с песка, песка с глиной, на глубинах от 0.4 до 4 м.

Для Оки указывается впервые.

11. *Mesocyclops leuckarti* Claus. Этот типично планктонный рачок, опускающийся на зимовку в илы, попал в ловы дночерпателя несомненно случайно, но в заметных количествах, в р. Волге, выше и ниже устья р. Оки.

OSTRACODA

1. *Hyocypris bradyi* Sars. З. С. Брошштейн (1925, 1947) по данным тяжения Оки, но встречался в небольших количествах и реже, чем *I. decipiens*.

В 1959 г. он найден в 7 пробах, относящихся к 2 станциям — ниже Алексина и у пристани Пущино, на песчаном и илистом грунтах, на глубине от 2 до 4.2 м, при условиях, сходных с указанными З. С. Брошштейном. Однако, по нашим данным, численность этого вида значительно выше, нежели *I. decipiens*, встреченного в тех же пробах. Так, количество *I. bradyi* на песчаном грунте достигало максимума в 960 экз./м², на илистом — 420 экз./м², в то время как численность *I. decipiens* на песчаном грунте составляла 180 экз./м², а на илистом — всего 20 экз./м².

2. *Hyocypris decipiens* Masi. Эта типичная для рек остракода в 1923—1924 гг. являлась основным компонентом фауны остракод Оки и была распространена по всему ее течению (Брошштейн, 1925).

В 1959 г. она, как уже сказано выше, найдена вместе с *I. bradyi* в пробах ниже Алексина и у пристани Пущино, на песчаном и илистом грунтах при глубине до 4.2 м. Численность, приведенная выше при характеристике *I. bradyi*, показывает, что роли этих двух остракод переменились: *I. decipiens* заняла по количественному развитию второе место по сравнению с *I. bradyi*.

3. *Hyocypris gibba* (Ramdohr). В 1924 г. эта остракода была найдена единично близ Перемышля и у Муромы.

В 1959 г. 7 экз. этого вида найдены в р. Оке ниже Алексина, на песке с мелкими камнями, на глубине 2 м.

Все экземпляры обладали ярко выраженными буграми, со спинной стороны четко заостренными, очень сходными по форме с раковинками самцов *I. decipiens*.

4. *Cypris pubera* O. F. Müller. Указан В. Кле (Klie, 1923) для планктона р. Оки и Липинского залива у Муромы. Единично.

В 1959 г. не обнаружен.

5. *Heterocypris incongruens* (Ramdohr). В 1924 г. 1 экз. этого вида был найден у Плещеева Орловской обл.

В 1959 г. не обнаружен.

6. *Cypridopsis vidua* O. F. Müller. Эта обычная широко распространенная форма в 1924 г. встречалась по всей р. Оке от Белева до устья Клязьмы, главным образом в зарослях.

В 1959 г. встречена в 3 пунктах исследования: в реке ниже Алексина на песчаном грунте на глубине 2—4.2 м; у пристани Васильево на песчаном грунте, при глубине 4 м и ниже Шиловой, в заливе среди зарослей сусака, стрелолиста и рдеста.

Численность не превышала 40 экз./м².

Все экземпляры были с хорошо выраженными пигментными полосами на створках раковины.

7. *Potamocypris variegata* (Brady et Norman). Благодаря широкому распространению этой острагоды от Перемышля до Муромы З. С. Брошштейн (1925) включил ее в число 5 наиболее типичных для р. Оки остракод, найденных в 1923—1924 гг.

В 1959 г. этот вид найден только в 2 пунктах — ниже Алексина и у пристани Пущино, на песчаном и илистом грунтах, на глубинах от 2 до 4 м.

и рдеста
пла,

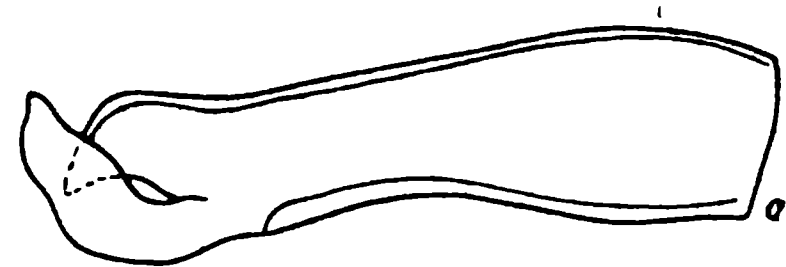
пробам дночерпателя колеблется от 80 до 320 экз./м².
да изучена слабо. З. С. Бронштейн предполагает, что
и другие виды рода, нуждается в водах, хорошо насыщен-

ris laevis (O. F. Müller). В 1924 г. эта преимущественно
была встречена единично у Свиридонова, Зарайского р-на
л. и близ с. Забелина. В 1959 г. не обнаружена.

urgis ovum (Jurine). В 1924 г. найден 1 экз. у с. Санчур Вла-
димирск. обл. В 1959 г. не обнаружен.

10. *Cypria ophthalmica* (Jurine). В 1924 г. найден однажды около г. Сер-
пухова. В 1959 г. не обнаружен.

11. *Physocypria fadeevi* Dubow. (рисунок). В сборах 1959 г. найден
11 июля в количестве 5 экз., среди зарослей стрелолиста и сусака, в затоне
левого берега ниже Шилова.



Physocypria fadeevi Dubow.

a — правое шупальце челюстной ножки сам-
ки, b — левое шупальце челюстной ножки
самца.

Этот вид был впервые описан
Н. В. Дубровским (1927) по материа-
лам из бассейна Сев. Донца. Позднее
Г. Шефер (Schäfer, 1934) описывает
этот же вид из северо-восточной Си-
лезии, ныне Польши,¹ называя его
Ph. Kliei.

Найденные нами экземпляры име-
ли светлую, желтовато-зеленоватую
окраску, без черных пятен. Задняя
щетинка фурки по длине равна ма-
лому когтю. Вооружение когтей
в виде двух групп щетинок имеется,
но различимо с большим трудом. Ха-
рактер щупалец челюстных ножек
самца виден на рисунке.

Кроме указанных местонахожде-
ний, эта форма обнаружена нами
(Стальмакова, 1954) в оз. Старый Форпост, бассейна р. Урала; в Болга-
рии найдена в Белославском озере (Цветков, 1957) и на литорали озера
Нудас Ярви, Эст. ССР (Ярвекюльг, 1959).

Для р. Оки указывается впервые.

12. *Candona sarsi* Hartwig. Найден 1 экз. (самка) в пробе 27 июня,
ниже Алексина, на глубине 2 м (дночерпатель), на песчаном грунте.

Длина раковинки самки равна 1.0 мм, несколько меньше, чем при-
водит З. С. Бронштейн (1947).

13. *Limnocythere inopinata* (Baird). В 1923—1924 гг. найдена по всему
течению р. Оки, и З. С. Бронштейн ставит эту форму после *Cypridopsis*
ridua на второе место по ее значению среди донной фауны остракод Оки.

В 1959 г. найдена только ниже Алексина и у пристани Пущино, на
песчаном и илистом дне на глубине от 2 до 4.2 м. По своей численности
стоит на третьем месте после *Physocypria bradyi* и *Potamocypria variegata*,
максимально достигая 240 экз./м².

¹ З. С. Бронштейн (1947) при сведениях в синонимы ошибочно дает указание, что
Ph. Kliei найден в Румынии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши материалы позволяют выделить основные формы мезобентоса р. Оки. Из кладоцер на первом месте по численности и частоте встречаемости на песчаных и песчано-илистых грунтах стоит *Ilyocypris sordidus*, несколько меньшее значение имеет *Leydigia leydigii*. К ним присоединяются копеподы: *Paracyculops fimbriatus* и *Acanthocyclus utridis* typ. с var. *bradyi*, *I. decipiens*, *Potamocypris variegata*, *Cypridopsis vidua* и *Limno-*

Сравнение материалов 20-х годов и сборов 1959 г. показало, что состав фауны бентических *Entomostraca* остался без изменений.

Ряд бентических форм *Cladocera* и *Copepoda*, указанных прежними исследователями, нами не был обнаружен, но частью они были найдены в планктонных сборах (Монаков, настоящий сборник), частью не найдены, так как и прежде были встречены в единичном числе за многие годы исследования.

Несколько форм — *Eucyclops macruioides*, *E. serrulatus* var. *proximus* и var. *speratus*, а также *Acanthocyclus vernalis* var. *robustus* — приводятся впервые.

Остракод для Оки ныне известно всего 13 видов. Основной комплекс, из 5 видов, упомянутый нами выше, ранее был выделен З. С. Бронштейном как характерный для р. Оки; этот же комплекс был найден и нами. Некоторое отличие представляет порядок — первое место, по нашим данным, занимает *Ilyocypris bradyi*, в то время как З. С. Бронштейн выделил *Cypridopsis vidua* как более широко распространенного рачка, имеющего большую численность.

Кроме этого комплекса, найдено 2 вида (*Physocypris fadecii* и *Candona sarsi*), ранее не указанных для фауны остракод Оки, в то же время не обнаружено 5 видов (*Cypris pubera*, *Heterocypris incongruens*, *Cyclocypris laevis*, *C. ovum*, *Cypria ophthalmica*), приводимых З. С. Бронштейном. Отсутствие последних в наших материалах отнюдь не говорит об их исчезновении, так как эти формы и ранее были найдены единичными экземплярами, являясь не характерными для реки, а приуроченными к поемным водоемам.

Интересен вопрос о распространении отдельных видов вдоль по течению реки. По данным З. С. Бронштейна, весь комплекс характерных видов был распространен от истоков до устья. По материалам 1959 г., эти виды были найдены только выше впадения в Оку Москвы-реки, ниже по течению обнаружен из них только 1 вид — *Cypridopsis vidua*.

Можно думать, что оказало влияние общее загрязнение Оки ниже устья Москвы-реки, однако этот вопрос требует дальнейшего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Бенинг А. Л. 1921а. Материалы по гидрофауне р. Оки. 2. Заметка о ракообразных р. Оки около Муром. Работы Окской биол. ст., I, 2—3.
Бенинг А. Л. 1921б. Планктон р. Оки около Муром. Работы Окской биол. ст., I, 2—3.
Бенинг А. Л. 1941. Кладоцера Кавказа. Грузмедгиз. Тбилиси.
Бронштейн З. С. 1925. К познанию *Ostracoda* р. Оки и ее бассейна. Работы Окской биол. ст., III, 2—3.
Бронштейн З. С. 1947. *Ostracoda* пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные. т. II, 1.
Дубовский Н. В. (Dubowsky N. W.). 1927. Über zwei neue Ostracoden in Bassin des Sewerny (Nord) Donetz. Zool. Anz., 73, 3—4.

- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Н о н з в е с т н о в а - Ж а д и н а Е. С. 1924. Зоопланктон р. Оки под г. Муромом по сборам 1919—1922 гг. Работы Окской биол. ст., III, 1.
- С т а л ь м а к о в а Г. А. 1934. К гидробиологической характеристике среднего течения р. Урала и прилегающих пойменных водоемов. Тр. Зоол. инст. АН СССР, XXVI.
- Ц в е т к о в Л. 1957. Зообентос на Белославското езеро. Изв. на Зоол. инст. кп. VI, Българска Академия на Науките.
- (J ä g v e k ü l g А.) Я р в е к ю л ь г А. 1959. Данные о фауне ракушковых рачков (*Ostracoda*) пресных вод Эстонии. Изв. АН Эст. ССР, VIII, сер. биол., 1.
- K l i e W. 1923. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasser Ostracoden Russlands. Работы Волжск. биол. ст., VII, 1—2.
-

В. И. Жадин

ВЫСШИЕ РАКИ РЕКИ ОКИ ПО СБОРАМ 1959 г.

ОБЗОР ВИДОВ

В Оке в период работы Москворецко-Окской и Окской экспедиций 1923—1924 гг. обитали следующие виды высших ракообразных: *Asellus aquaticus*, *Corophium curvispinum*, *Rivulogammarus pulex*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus sarsi*, *Paramysis (Metamysis) ulskyi*, *Potamobius leptodactylus* (Жадин, 1924, 1940). Во время экспедиции 1959 г. были обнаружены те же виды, кроме *Potamobius leptodactylus*, по ареалы и обилие их значительно изменились.

Отряд *ISOPODA*

1. *Asellus aquaticus* (L.). В 1923—1924 гг. был найден в единичных пунктах Оки и в устье р. Клязьмы, в пойменных же водоемах и затонах Оки являлся обычным обитателем. В 1959 г. найден в Оке у пристани Васильево, в реке выше Кузьминского плюза и у г. Горбатова, а также в старице на берегу Оки выше Кузьминского плюза.

Отряд *AMPHIRODA*

2. *Corophium curvispinum* G. O. Sars. В 1923—1924 гг. — в Оке от участка ниже Калуги (у дер. Бокова) до Горького и в Лишинском рукаве Оки. В 1959 г. — в Оке ниже Калуги, ниже Алексина, у пристани Пушкино (ниже Серпухова), близ пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), затем после большого разрыва — у Дмитриевых Гор и близ пристани Монастырек.

3. *Rivulogammarus pulex* (L.). В 1923—1924 гг. — только в речных затонах и пойменных водоемах. В 1959 г. — в старице на берегу Оки близ Кузьминского плюза, среди водной растительности — 2 экз.

4. *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichw.). В 1923—1924 гг. — в Оке от дер. Боково Калужского района до Горького, с перерывом ниже устья Москвы-реки. В 1959 г. — в Оке ниже Алексина, у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки), у Пирочи (правый берег), у Льгова, ниже Шилова (близ устья р. Пары), в затоне ниже Шилова, в Оке выше устья р. Пры, ниже Касимова, у Дмитриевых Гор, у Карачарова (выше Муром), у пристани Монастырек, в затоне Гладкий Луг при его выходе в Оку, в Оке у Горбатова, ниже Дзержинска, у Новинки.

Таким образом, ареал этого вида в Оке изменился мало (образовался разрыв в пределах Рязанской обл. — от Пирочи до Льгова). Предпочтительным биотопом остался сусак, где численность этого бокоплава доходила до 86 экз. в пробе.

5. *Pontogammarus sarsi* Sowinsky. В 1923—1924 гг. — в Оке от устья р. Шьи (в Рязанской обл.) до устья р. Клязьмы и Новинок. В 1959 г. — в Оке ниже Шилова (близ устья р. Пары), ниже Касимова, у Нарышкина, у Елатьмы, у Карачарова (выше Муром), у пристани Монастырек, ниже Горбатова, ниже Дзержинска, в Волге у с. Печоры.

Отряд *SCHIZOPODA*

6. *Paramysis ulskyi* Czern. (= *Metamysis strauchi* G. O. Sars). В 1923—1924 гг. — в Оке от с. Селемские Борки Рязанской обл. до Горького и в Липинском рукаве Оки. В 1959 г. — одно единственное нахождение в Оке ниже Шилова (близ устья р. Пары) — 1 экз.

35 лет тому назад в том же самом месте (Ока ниже Шилова) таким же орудием (драгой) было поймано 74 экз. мизид.

Отряд *DECAPODA*

7. *Potamobius leptodactylus* (Esch.). В 1923—1924 гг. — в Оке от Бокова (ниже Калуги) до Новинок (выше Горького). В 1959 г. не найден.

ИЗМЕНЕНИЕ В РАСПРОСТРАНЕНИИ РАКОВ ЗА 35 ЛЕТ

О распространении перечисленных видов раков и происшедших за 35 лет изменениях можно высказать некоторые соображения.

Прежде всего мы уже отметили, что речной рак *Potamobius leptodactylus*, часто встречавшийся в 1923—1924 гг., в 1959 г. нами не обнаружен на всем протяжении Оки.

Остальные 6 видов по своей экологии и географическому распространению распадаются на две неравные группы. К первой относятся *Asellus aquaticus* и *Riculogammarus pulex*, обитающие преимущественно в стоячих водах и широко распространенные в Палеарктике. Ко второй группе относятся *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus sarsi* и *Paramysis ulskyi*, представляющие собою так называемый каспийско-лиманый комплекс видов. Экологически — это преимущественно обитатели текущих вод; географически они приурочены почти исключительно (не считая некоторых переселенцев в бассейн Балтийского моря) к бассейнам Каспийского, Азовского и Черного морей.

Оба вида первой группы как в 1923—1924, так и в 1959 г. встречались преимущественно в пойменных водоемах, хотя *Asellus aquaticus* в отдельных пунктах становился обитателем рипальной растительности Оки. Что касается *Riculogammarus pulex*, то в самой р. Оке мы его не встречали ни одного раза за все годы исследования. Однако в небольших притоках Оки он временами достигал большого обилия. Изменений в распространении этих видов за 35 лет не обнаружено.

Из второй группы видов (каспийских перакарид) наиболее широко распространены в Оке два — *Corophium curvispinum* и *Dikerogammarus haemobaphes* (рис. 1).

Первый из этих видов в 1923—1924 гг. был констатирован от Калужской обл. до устья Оки, причем его находили в ряде пунктов выше устья Москвы-реки, а затем после небольшого перерыва в Оке близ Деднова и ниже — в Кузьминском шлюзе и у Новоселок. Через 35 лет *C. curvispinum* сохранил свой биотоп от Калуги до устья Москвы-реки, но последующий разрыв в ареале достиг значительно большей величины — ближайшим после устья Москвы-реки было нахождение у Дмитриевых Гор. Не найден этот вид и в приустьевом участке Оки — у Новинок.

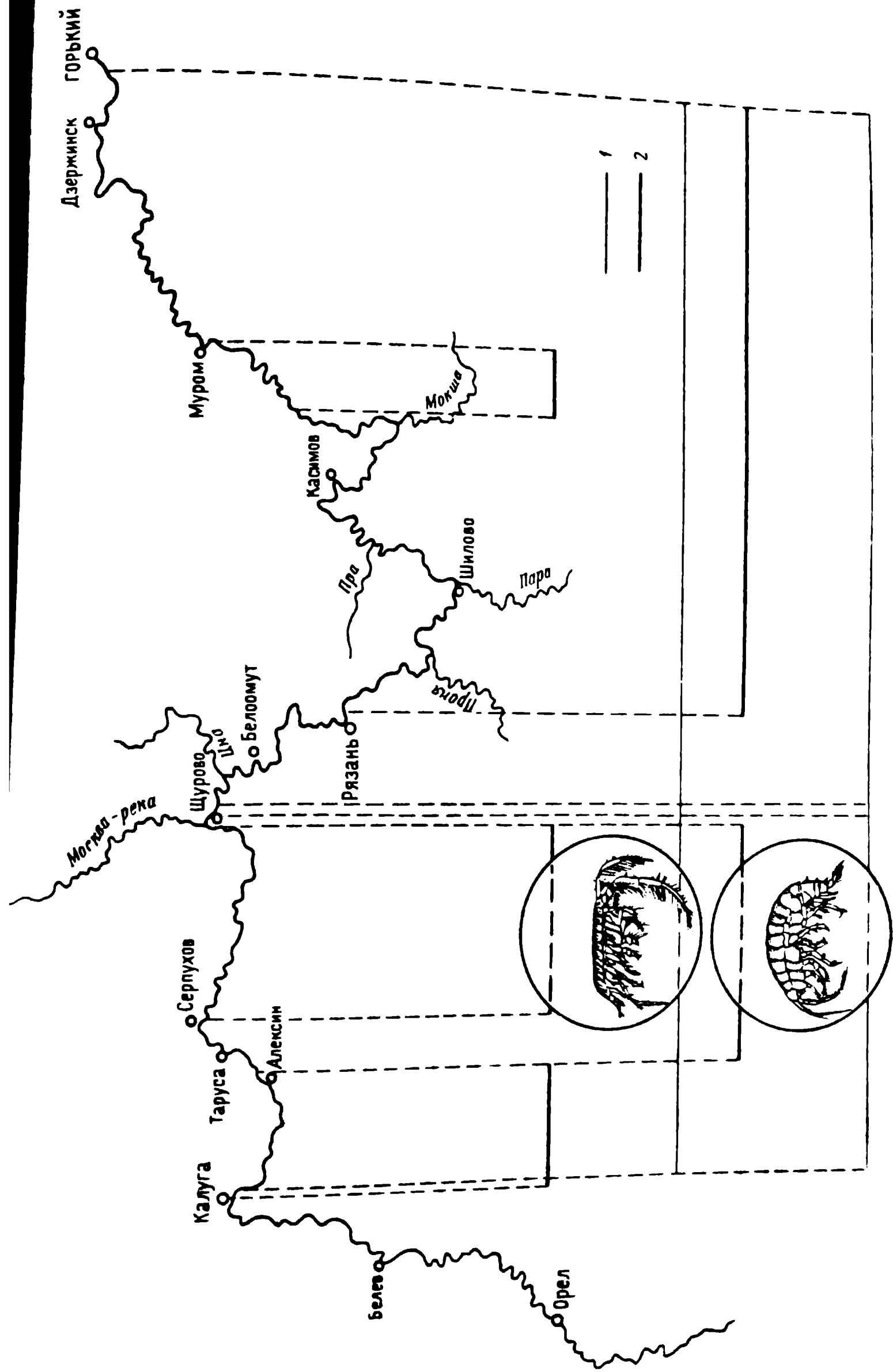


Рис. 1. Распространение *Cicorhynchus curvispinus* и *Dicoelogrammus haemibarbus* в Оке по исследованиям 1923—1924 и 1959 гг.
1 — распространение в 1923—1924 гг., 2 — распространение в 1959 г.

Другой вид — *D. haemobaphes* — сохранил свой ареал выше устья Москвы-реки и даже несколько продвинулся вниз вдоль правого берега Оки (до Пирочи), не подвергаясь загрязнению со стороны Москвы-реки. Дальше следовал разрыв ареала до Льгова большей протяженности, чем для того же вида в 1923 г., но меньший разрыва ареала *C. curvispinum* в 1959 г. Найден этот вид в противоположность предшествующему и в нижнем течении Оки от Дзержинска до Новинки.

Сравнение распространения двух рассмотренных видов в Оке свидетельствует о том, что они обладают неодинаковой чувствительностью в отношении загрязнений: *D. haemobaphes*, видимо, менее требователен к качеству воды, чем *C. curvispinum*.

Третий бокоплав каспийского происхождения — *Pontogammarus sarsi*, — обитающий обычно в медиали рек на песчаном грунте и заходящий весной в рипаль, также за 35 лет несколько изменил свой ареал в Оке: самое высокое по течению нахождение его в Оке в 1923 г. было близ устья р. Шьи, а в 1959 г. оно спустилось до устья р. Пары ниже Шилова. Здесь, видимо, сказалось увеличение загрязнений, которые вносят в Оку Москва-река и рязанская промышленность. Как в 1924, так и в 1959 г. *P. sarsi* был найден и в нижнем течении Оки, с той только разницей, что в 1959 г. он отсутствовал вдоль левого загрязненного берега и в медиали Оки у Новинки (рис. 2).

Единственный представитель мизид в Оке — *Paramysis ulskyi* — пострадал от возросшего загрязнения воды по сравнению с другими видами ракообразных каспийского происхождения в наибольшей степени. В то время как в 1923—1924 гг. он был распространен от с. Селемские Борки Рязанской обл. до устья Оки, через 35 лет его с трудом удалось добыть в 1 экз. в Оке ниже Шилова (рис. 2). Очевидно, на *P. ulskyi* вредное действие оказывают как сточные промышленные воды непосредственно, так и тот дефицит кислорода, который возникает в реке подо льдом в результате гниения органических веществ, поступающих из городских и промышленных канализаций.

Следует вспомнить, что в р. Волге после зимних заморов 1939—1942 гг. на заморном участке протяженностью до 400 км мизиды найдены не были, а некоторые амфиподы значительно сократили свой ареал (Жадин, 1948; Ляхов, 1955). Таким образом, реакция ракообразных каспийско-лиманного комплекса как в Оке, так и в Волге на загрязнение рек оказалась очень сходной. По имеющимся сведениям, столь же пагубно влияют загрязнения на мизид и амфипод в бассейне Днепра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы установили, что в фауне высших ракообразных р. Оки за 35 лет произошли некоторые изменения, причем они коснулись преимущественно среднего и нижнего течения реки от устья Москвы-реки до впадения Оки в Волгу. Во всей Оке мы не досчитались лишь речного рака — *Potamobius leptodactylus*.

В верхнем течении Оки от Калуги до устья Москвы-реки сохранились оба обитавших здесь в 1924 г. вида перакард — *C. curvispinum* и *D. haemobaphes*. Ареал первого из них, быть может, даже несколько расширился вверх по реке.

Ниже устья Москвы-реки ареалы всех амфипод каспийско-лиманного комплекса отодвинулись вниз по реке, причем они или сохранили связь с волжскими ареалами тех же видов, или оборвались в нижнем течении Оки. Ареал *P. ulskyi* приобрел характер реликтового: сохранившаяся в р. Оке близ Шилова популяция отделена сотнями километров от популяции этого вида в других районах бассейна Волги.

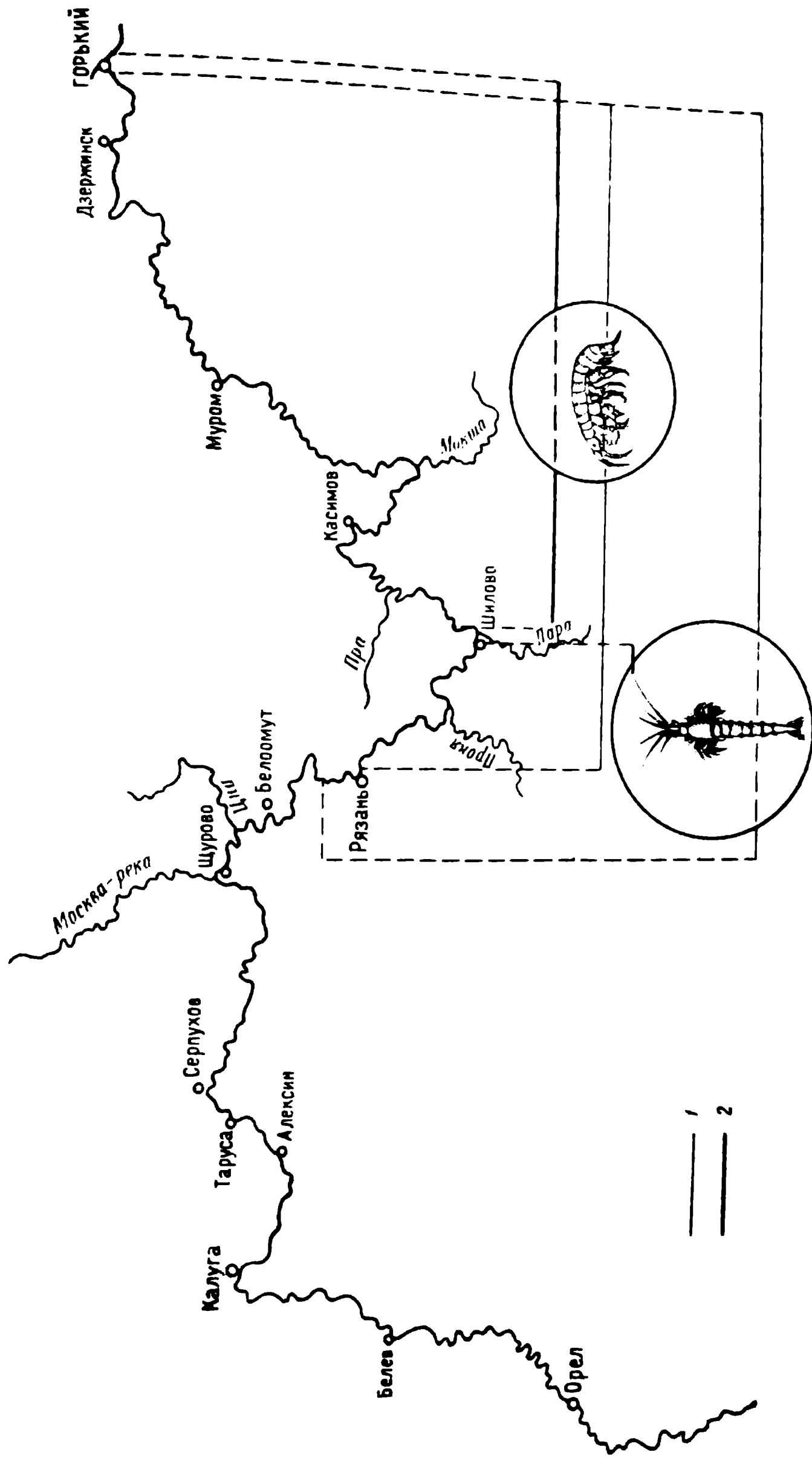


Рис. 2. Распространение *Rhyngotomatus zarzi* и *Rhyngotomysis ulskii* в Оке по исследованиям 1923--1924 и 1959 гг.
(обозначения см. на рис. 1).

Возникает вопрос, восстановятся ли фауна ракообразных Оки, ее прежняя численность и распространение, когда будут приняты решительные меры к недопущению дальнейшего загрязнения реки сточными водами промышленности и городов в соответствии с Законом об охране природы. На этот вопрос можно ответить следующим образом.

В настоящее время имеется полная возможность самовосстановления в Оке ареалов трех видов амфипод — *C. curvispinum*, *D. haemobaphes* и *P. sarsi*. Все они достаточно широко заселяют сейчас Оку и отсюда могут проникнуть в те районы (особенно ниже впадения Москвы-реки), откуда их вытеснило загрязнение.

Что касается мизиды *P. ulskyi*, то восстановление ее ареала в Оке может быть осуществлено только при помощи акклиматизационных мероприятий, так как численность оставшейся популяции может оказаться недостаточной для быстрого естественного возобновления ареала вида в бассейне Оки.

Следует заметить, что при ведущихся в СССР обширных акклиматизационных работах необходимо более глубоко учитывать стойкость переселяемых объектов в отношении загрязнений и, быть может, организовать специальные исследования по этому вопросу. Одной констатации наличия или отсутствия того или другого вида в зоне загрязнения далеко недостаточно, чтобы установить степень вреда от загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

- Ж а д и н В. И. 1924. Заметка о распространении каспийских элементов в р. Оке. Русск. гидробиол. журн., III, 1—2.
- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ (проблема перестройки фауны рек СССР в связи со строительством гидротехнических сооружений). Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Ж а д и н В. И. 1948. Донная фауна Волги от Свияги до Жигулей и ее возможные изменения. Тр. Зоол. инст. АН СССР, VIII, 3.
- Л я х о в С. М. 1955. О границах распространения каспийских бокоплавов в Волге к началу ее гидротехнической реконструкции. Научн. докл. Высшей школы, 3.
-

А. И. Япковская

ВОДЯНЫЕ КЛЕЩИ РЕКИ ОКИ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая статья является результатом обработки небольшой коллекции, содержащей 16 проб (181 экз.) водяных клещей, собранных В. И. Жадиным в Оке во время работ Окской гидробиологической экспедиции Зоологического института АН СССР в 1959 г. Одновременно в этой же экспедиции небольшой сбор гидракарий был сделан А. В. Монаковым, сотрудником Института биологии водохранилищ АН СССР; собранный им материал из стариц определен старшим научным сотрудником Института водохранилищ Б. А. Вайнштейном и список из 10 видов передан нам для включения в настоящую статью. Б. А. Вайнштейн передал также для определения 17 препаратов с гидракариями из Оки, среди которых 10 определены нами и включены в систематический список; 7 препаратов с *Lebertia* определить до вида не удалось, так как в полученных препаратах оказались невыделенными пальпы, необходимые для диагностики вида.

Всего из русла Оки мы имели 14 проб, одну пробу из родника, одну из старицы и одну пробу из Велетьминского затона.

Сборы В. И. Жадина находятся в коллекциях Зоологического института АН СССР. Гидракарии в препаратах, полученные от Б. А. Вайнштейна, автором статьи после определения ему возвращены.

Небольшая коллекция водяных клещей, поступившая в наше распоряжение, представляет несомненный интерес, так как сборы гидракарий в 1959 г. производились в тех же участках Оки, что и в 1923—1924 гг., в одинаковые сроки, что придает ценность полученным материалам и дает возможность сравнительного изучения систематического состава гидракарий и их современного распределения в Оке.

Первые сведения о гидракариях Оки и особенно из различных окрестных водоемов г. Муром имеются в работе И. И. Соколова (1923). Большая часть обработанных И. И. Соколовым сборов Окской биологической станции 1921—1922 гг. относится к различным поемным водоемам (озеро Студенец, затоны Липинский, Велетьминский и др.), а также к ряду других водоемов, не связанных с Окой. В 28 пробах из Свято-озера найдено 22 вида гидракарий.

Из русла Оки имелось 9 проб, в которых было найдено 10 видов. *Eylais* sp., *Diplodontus despiciens*, *Hygrobates trigonicus*, *Limnesia maculata*, *L. fulgida*, *L. undulata*, *Lebertia* (*Pilolebertia*) *inaequalis*, *Neumania limosa*, *Piona rotundata* и *P. disparilis*; за исключением *Diplodontus despiciens*, остальные виды найдены единичными экземплярами (Соколов, 1923).

Более полные сведения о систематическом составе гидракарий Оки и их распределении на различных биотопах мы находим в последующей работе И. И. Соколова (1925), в которой наложены результаты обработки сборов В. И. Жадина, сделанных в Оке в 1923 и 1924 гг.

Ниже приводится систематический список гидракарин Оки и некоторых пойменных водоемов. Номенклатура, синонимия и распространение за рубежом даются по Фитсу (Viets, 1956), распространение в пределах СССР — по И. И. Соколову (1940).

ОБЗОР ВИДОВ

Сем. *HYDRACHNIDAE*

1. *Hydrachna globosa* (Geer). Старица у Касимова. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 13 VII 1959. 1 экз.

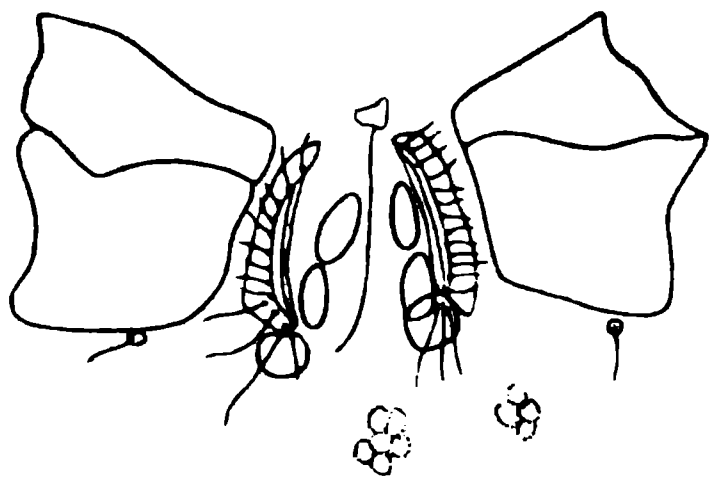
И. И. Соколовым (1925 : 90) отмечен для поемной весенней лужи и пруда у г. Муром. Вид широко распространен, почти космополитный.

Сем. *SPERCHONIDAE*

2. *Sperchon* (*Hispidosperchon*) *clupeifer* Piers. Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м.

Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959 3 ♀, 2 из них с яйцами, 1 нимфа.

Для Оки отмечается впервые. В СССР: Ленинградская обл., Узбекистан (окрестности Самарканда). Зап. Европа.



3. *Sperchon* (*Mixosperchon*) *papillosus* (Thor). Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 V 1959, 3 ♀, 2 с яйцами.

Для Оки приводится впервые. В СССР: Ленинградская обл., реки Кольского полуострова, устье р. Тверцы в Калининской обл. Зап. Европа.

4. *Sperchon* (*Scutosperchon*) *thori* (Koen.) (рис. 1). Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959, 1 ♀.

Редко встречающийся вид, в Советском Союзе впервые был найден в Латвии, в р. Цецере (Янковская, 1959). Известен также из Норвегии, ГДР и ФРГ, Румынии.

5. *Sperchon* (*Porosperchon*) *glandulosus* (Koen.). Родник на правом берегу р. Оки у Пущина; глуб. 0.0—0.1 м; камни, смыто с растений. Сбор В. Жадина (проба 32), 24 VI 1959, 4 ♀, 1 ♂.

Довольно широко распространенный вид.

Сем. *LEBERTIIDAE*

6. *Lebertia* (*Pilolebertia*) *exuta ocaensis* Sokol. Ока ниже Калуги, около карьера, стрежень, ств. I, верт. 2; драгировка вдоль левого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 2), 20 VI 1959, 1 ♀ с яйцами.

Рис. 1. *Sperchon* (*Scutosperchon*) *thori* (Koen.) ♀.

1 — брюшная сторона с III и IV эпимерами и генитальным органом, 2 — максиллярный орган и пальпа.

Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; дночерпатель $1\frac{1}{40}$ м²; 1 выемка; глуб. 2 м; камни. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959, 8♀, 1 нимфа.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 1 (правая); драгировка. Сбор В. Жадина (проба 18), 27 VI 1959, 1♀ с яйцами.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 3; драгировка вдоль левого берега; глуб. 2 м; крупный песок. Сбор В. Жадина (проба 22), 27 VI 1959, 1♂.

Вариетет впервые описан И. И. Соколовым (1925 : 94) из Оки, где был найден в разных местах. Известен пока только из СССР (в Оке). Основная форма распространена в Зап. Европе.

7. *Lebertia* (*Pilolebertia*) *exuta behningi* Thor (рис. 2). Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 3; драгировка вдоль левого берега; глуб. 2 м; крупный песок. Сбор В. Жадина (проба 22), 27 VI 1959, 1♂.

У имевшегося в нашем распоряжении экземпляра самца кожа гладкая, кольца вокруг желез небольшие, но сильно хитинизированные. Длина 0.75 мм, ширина 0.58 мм, P_2 и P_3 заметно пористые, средняя дистальная щетинка сближена с дорзальной. Вентральная щетинка на P_2 почти у самого края. Длина эпимерального палциря 0.68 мм, ширина 0.69 мм. Наш экземпляр мельче приведенного И. И. Соколовым (1940 : 214). По форме пальп он близок к *L. exuta ocaensis*; отличие заключается в том, что средняя дистальная щетинка ближе к дорзальной, чем у *L. ocaensis*, и на вентральной щетинке на P_3 дорзальный край не перистый. Половой орган слабо выдается за эпимеральный палцирь, у *L. exuta ocaensis* он выдается на $\frac{1}{4}$.

Известен только из СССР, в Калининской обл. из устья р. Тверцы (Соколов, 1940 : 215).

Lebertia (*Pilolebertia*) sp. Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; дночерпатель $1\frac{1}{40}$ м², 1 выемка; глуб. 2 м; каменистое дно. Сбор В. Жадина (проба 6), 20 VI 1959, 1 нимфа.

Сем. OXIDAE

8. *Oxus longisetus* (Berl.). Старца Оки выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 1 экз.

В Советском Союзе был найден И. И. Соколовым (1925 : 96) в поемном пруду Оки, в Нижнем Поволжье и в Карелии. Зап. Европа, Африка, Азия (Япония).



Рис. 2. *Lebertia* (*Pilolebertia*) *exuta behningi* Thor. ♂.

1 — пальпа. 2 — эпимеральная область

Сем. *TORRENTICOLIDAE*

9. *Torrenticola* (= *Atractides*) *anomala* (Koch).¹ Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959, 5♀.

Для Оки приводится впервые. Известен в СССР в Волге у Калязина, Дубны, Углича, Тверцы, в Киргизской ССР в окрестностях Каракола. Зап. Европа, Африка, Америка.

Сем. *LIMNESIIDAE*

10. *Limnesia undulata* (Müll.). Ока у Коробчеева, в 4 км ниже устья Москвы-реки; правый берег; глуб. 1.1 м; ил, заросли рдеста, сусака. Сбор В. Жадина, 3 VII 1959, 1♀.

Ока ниже Шплова; затон, заросли стрелолиста, рдеста, сусака и т. д.; глуб. 0.6 м; ил. Сбор В. Жадина (проба 73) 11 VII 1959, 2♀, 2♂.

Ока, старица выше Кузьминского плюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 3 экз.

Ока, старица у Касимова. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 13 VII 1959, 1 экз.

По данным И. И. Соколова (1925 : 91), встречается в заводях Оки, в коренном русле близ Свиридонова, в устье Цны, в болотах и весенних лужах у Муроме. Вид широко распространенный.

11. *Limnesia maculata* (Müll.). Старица Оки выше Кузьминского плюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 1 экз.

Заросли Оки выше Кузьминского плюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 2 экз.

Старица у Касимова, 7 VII 1959.

В Оке встречался в разных местах, преимущественно в зарослях (Соколов, 1925 : 90). Вид широко распространенный.

Сем. *HYGROBATIDAE*

12. *Hygrobates* (H.) *calliger* (Piers.). Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VII 1959, 27♀, некоторые с яйцами, 1♂, 3 нимфы.

Приводится И. И. Соколовым (1925 : 93) для р. Оки близ ст. Оптуха, выше устья Пары и у устья р. Пры. В СССР найден в реках Ленинградской обл., Кольского полуострова, в Волге у Калинина, в реках Кавказа, Армении, Крыма, Узбекистана. Зап. Европа, Япония.

13. *Hygrobates* (H.) *foreli* (Lebert.). Ока ниже Калуги, около карьера; стрежень, ств. I, верт. 2; драгировка вдоль левого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 2), 20 VI 1959, 2♀.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2; драгировка тралом с шелком; крупный песок. Сбор В. Жадина (проба 20), 27 VI 1959, 1♀.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 3; дночерпатель $\frac{1}{40}$ м², 4 выемки ($\frac{1}{10}$ м²); глуб. 2 м; песок с камнями. Сбор В. Жадина (проба 21), 27 VI 1959, 1♂.

Для Оки приводится впервые. В СССР известен из озер Кольского полуострова и Карелии, в реках Зап. Сибири, озер Алтая и Камчатки. Зап. Европа.

14. *Hygrobates* (H.) *trigonicus* Koen. (рис. 3). Ока ниже Калуги, около карьера, стрежень, ств. I, верт. 2; драгировка вдоль левого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 2), 20 VI 1959, 6♀ с яйцами, 3♂.

¹ Syn : *Atractides anomalus* (Koch) (Соколов, 1940 : 263).

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 1 (правая); драгировка. Сбор В. Жа-
дина (проба 18), 27 VI 1959, 1♀ с яйцами.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2; драгировка тралом с шелком,
глуб. 4.2 м; крупный песок. Сбор В. Жадина и А. Монакова (проба 20),
27 VI 1959, 1♀, 2♂.

Ока у Пушина (ниже Серпухова); драгировка вдоль левого берега;
глуб. 3.5 м; песок, ил. Сбор В. Жадина (проба 29), 29 VI 1959, 1♂.

Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком
на середине; глуб. 3.2—3.5 м; песок и наилок. Сбор В. Жадина (проба
39), 2 VII 1959, 20♀, 15♂.

И. И. Соколов (1925 : 92)
приводит для Оки ниже Але-
ксина, ниже Каширы, ниже Сер-
пухова и у Муром. В СССР рас-
пространен широко. Зап. Европа.

15. *Hygrobates* (H.) *nigromac-
culatus* Lebert. Ока ниже Калуги,
около карьера, стрежень, ств. I,
верт. 2; драгировка по левому бе-
регу; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина
(проба 2), 20 VI 1959, 1♀ с яйцами.

Ока ниже Алексина, ств. II,
верт. 1; дночерпатель $\frac{1}{40}$ м², 4
выемки; глина, ил. Сбор В. Жа-
дина (проба 17), 27 VI 1959, 1♂.

Ока ниже Алексина, ств. II,
верт. 1; драгировка тралом с шел-
ком по правому берегу. Сбор
В. Жадина (проба 18), 27 VI
1959, 1♀ с яйцами.

Ока ниже Алексина, ств. II,
верт. 3; дночерпатель $\frac{1}{40}$ м², 4
выемки ($\frac{1}{10}$ м²); глуб. 2 м; песок
с мелкими камнями. Сбор В. Жа-
дина (проба 21), 27 VI 1959, 4♀, 3♂.

Ока ниже Алексина, ств. II,
верт. 3; драгировка по левому берегу; глуб. 2 м; крупный песок. Сбор
В. Жадина (проба 22), 27 VI 1959, 2♀, 2♂.

Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком
на середине; глуб. 3.2—3.5 м; песок с наилом. Сбор В. Жадина (проба 39),
27 VII 1959, 7♀, 3♂.

Указывается И. И. Соколовым (1925 : 93) для Оки ниже Алексина,
ниже Каширы, ниже Серпухова, в устье р. Клязьмы и в Оке близ с. Сос-
новка и у Муром. Широко распространенный вид в СССР, в Северной
и Средней Европе.

16. *Hygrobates* (H.) *fluviatilis* (Ström).¹ Ока ниже Калуги, около
карьера; левый берег; смыл с камней; дно — камни. Сбор В. Жадина
(проба 11), 21 VI 1959, 1♀.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2; дночерпатель $\frac{1}{40}$ м², 1 выемка
на середине; глуб. 4.2 м; песок, взмученный с мелкими камнями. Сбор
В. Жадина (проба 19), 27 VI 1959, 1♀.

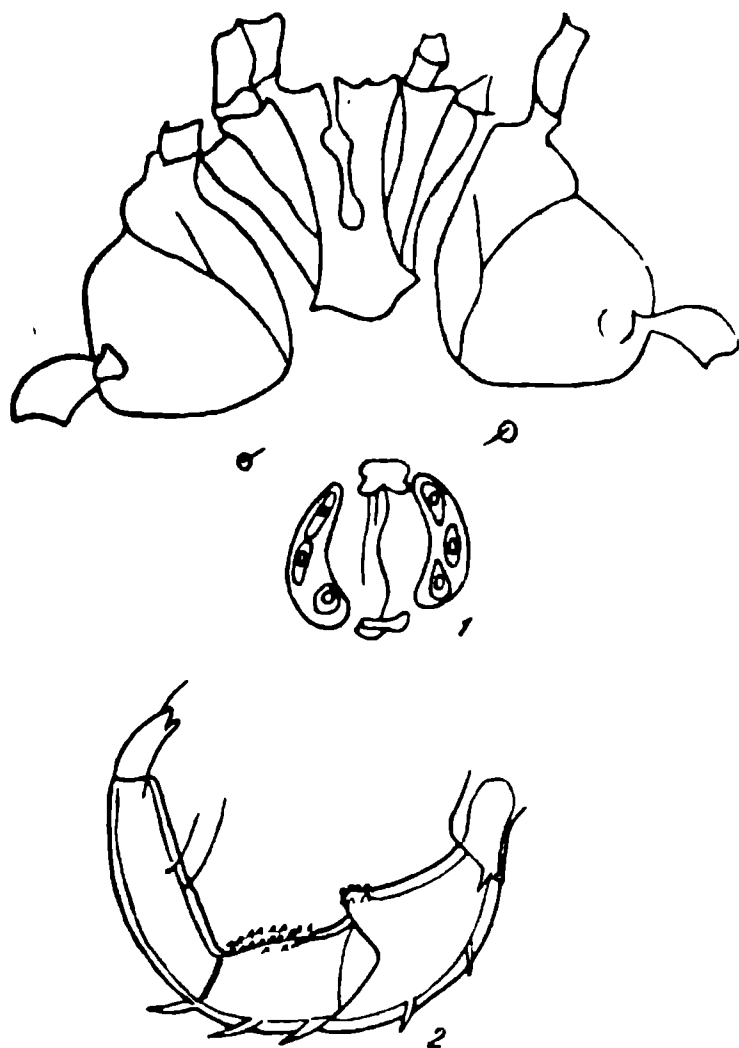


Рис. 3. *Hygrobates trigonicus* Koen. ♀.
Обозначения как на рис. 2.

¹ Syn.: *H. naicus* (Jonst.) (Соколов, 1925 : 91).

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2; драгировка тралом с шелком, глуб. 4.2 м; крупный песок. Сбор В. Жадина и А. Монакова (проба 20); 27 VI 1959, 2♀ и 1♂.

Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком на середине; глуб. 3.2—3.5 м. Песок, наилок. Сбор В. Жадина (проба 3), 2 VII 1959, 2♀, 1♂.

Известен (Соколов, 1925 : 93) в Оке в разных местах: ниже Алексина, ниже Серпухова, Ока ниже Каширы, Ока близ с. Сосновка, у Муромы и в устье р. Клязьмы. Тор (Thor, 1926 : 24) указывает для р. Белой.

17. *Pygrobates* (H.) *longiporus* (Thor).¹ Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2 драгировка вдоль правого берега, 27 VII 1959, 6♀, 1♂.

Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком на середине; глуб. 3.2—3.5 м; песок, наилок. Сбор В. Жадина (проба 39), 2 VII 1959, 1♀ с яйцами, 1♂.

Окские экземпляры по строению пальп, особенно половых пластинок самца и самки, очень близки к *H. squamifer*, описанному Тором (Thor, 1926 : 24) из Камы.

Для Оки этот вид указывается впервые. В СССР известен из Ленинградской обл., р. Камы, Приморского края. Зап. Европа, Япония.

18. *Pygrobates* (H.) *longipalpis* (Herm.). Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком на середине; глуб. 3.2—3.5 м; песок. Сбор В. Жадина (проба 39), 2 VII 1959, 1♀. Экземпляр отличается более суженными к медиальному углу IV эпинерами.

И. И. Соколов (1925) указывает из Оки в разных местах: близ с. Дубно, близ с. Песковатое, выше устья р. Протвы, близ с. Санчур и в затоне Гладкий Луг. Тор (Thor, 1926) отмечает для Камы ниже Инвы. Часто встречающийся широко распространенный вид.

19. *Mixobates processifer* (Thor). Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; дночерпатель $1/40$ м², 1 выемка; глуб. 2 м; каменистое дно. Сбор В. Жадина (проба 6), 20 VI 1959, 1♀ с яйцами.

Для Оки отмечается впервые. В СССР известен из Архангельской обл. (Сев. Двина). Сев. Европа: Норвегия, Швеция.

20. *Atractides* (=Megapus) *nodipalpis* (Thor). Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 3; драгировка вдоль левого берега; глуб. 2 м; крупный песок. Сбор В. Жадина (проба 22), 27 VI 1959, 1♂.

И. И. Соколовым (1925 : 94) указывается из Оки ниже Калуги, на середине на глубине 1.5 м, в Оке против г. Муромы, на глуб. 3 м и в устье р. Клязьмы.

В СССР широко распространен. Почти вся Европа, Азия (Япония), Африка (Марокко, Алжир).

21. *Atractides* (=Megapus) *nodipalpis* aff. *robustus* Sokol. Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959, 2♂.

Вариетет *robustus* впервые описан И. И. Соколовым (1940 : 318). Встречается на Кольском полуострове, в р. Варзуге. Широко распространен на Кавказе (в притоках Кубани).

22. *Atractides* (=Megapus) *ovalis* Koen. Ока ниже Калуги, около карьера, ств. I, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959, 3♀.

Для Оки приводится впервые. В СССР известен из озер Каролии, окрестностей Харькова. Зап. Европа.

¹ Syn.: *H. squamifer*, Thor (1926) и И. И. Соколов (1940).

23. *Atractides* (= *Megapus*) *spinirostris* (Thor). Ока ниже Калуги, около карьера, ств. II, верт. 4; драгировка вдоль правого берега; глуб. 1.5 м. Сбор В. Жадина (проба 5), 20 VI 1959, 2♀, 3♂.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2; драгировка тралом с шелком; глуб. 4.2 м. Сбор В. Жадина (проба 20), 27 VI 1959, 1♀ с яйцами.

Ока ниже Алексина, ств. II, верт. 2; драгировка на середине; глуб. 2—4 м; крупный песок. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 1 экз.

Для Оки приводится впервые. Известен пока только из СССР, в рр. Тверца, Молога, Кострома.

Сем. *UNIONICOLIDAE*

24. *Unionicola* (Un.) *crassipes* (Müll.). Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком на середине; глуб. 3.2—3.5 м; песок, иллок. Сбор В. Жадина (проба 39), 2 VII 1959, 1♀ с массой яиц.

Нимфа этого вида И. И. Соколовым (1925 : 96) указывается для Оки в устье р. Пары. Широко распространенный вид.

Сем. *PIONIDAE*

25. *Piona coccinea* (Koch). Ока ниже Шклова, затон, заросли стрелолиста, рдеста, сусака и т. д.; глуб. 0.6 м; ил. Сбор В. Жадина (проба 73), 11 VII 1959, 1 нимфа.

Вид широко распространенный. В бассейне Оки известен из оз. Песчаное близ Оки (Соколов, 1949 : 371).

26. *Piona coccinea occulta* Коен. Велетьминский затон р. Оки, правый берег; дночерпатель $1/40$ м², 1 выемка, глуб. 1 м; ил. Сбор В. Жадина (проба 105), 17 VII 1959, 1♀ с яйцами.

Для Оки указывается впервые. В СССР этот вид известен из озер Карелии и оз. Селигер в Калининской обл. Зап. Европа.

27. *Piona conglobata* Koch. Старица Оки выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 1 экз.

Широко распространенный вид, в бассейне Оки известен из оз. Песчаное.

28. *Piona neumani* (Коен.). Старица Оки выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 1 экз.

Для Оки отмечается впервые. В СССР известен из окрестностей Харькова, Зап. Сибирь (пруды в Томске). Вся Зап. Европа.

Сем. *AXONOPSIDAE*

29. *Brachypoda versicolor* (Müll.). Старица Оки, выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 6 экз.

И. И. Соколов (1925 : 98) приводит для Оки близ с. Санчур и близ Серпухова.

Сем. *MIDEOPSIDAE*

30. *Mideopsis orbicularis* (Müll.). Ока в 22 км выше устья Москвы-реки; драгировка тралом с шелком на середине; глуб. 3.2—3.5 м; песок, иллок. Сбор В. Жадина (проба 39), 2 VII 1959, 1♀.

Ока выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 1 экз.

Старица Оки выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 4 экз.

В Оке (Соколов, 1925 : 98) найден на камнях у Плещеева. Вид широко распространенный.

Сем. *ARENURIDAE*

31. *Arrenurus crassicaudatus* Kram. Старица Оки выше Кузьминского шлюза. Сбор А. Монакова (det. Б. Вайнштейн), 7 VII 1959, 1 экз.

В Оке был найден у Муромы И. И. Соколовым (1925 : 98).

СРАВНЕНИЕ ФАУНЫ ГИДРАКАРИИ в 1923—1924 и 1959 гг.

Основное внимание экспедиции при сборах бентоса было обращено на фауну коренного русла р. Оки, поэтому сборы гидракарии из других водоемов носят более или менее случайный характер.

Всего в Оке и некоторых ее пойменных водоемах найден 31 вид гидракарии, из которых 23 вида составляют основную группу обитателей русла реки. Значительно меньшая, всего 8 видов, группа лимнофильных форм, найденная в старицах и прибрежных водоемах Оки.

Реофильная, эвритермная группа водяных клещей р. Оки состоит из 7 видов *Hygrobates*, 4 видов *Sperchon* и 4 видов *Atractides*; остальные роды представлены единичными видами.

Количественно *Hygrobates trigonicus*, *H. calliger* и *H. nigromaculatus* преобладают над другими видами гидракарии в Оке.

Общими для фауны гидракарии Оки 1923—1924 (Соколов, 1925) и 1959 гг. остаются следующие 11 видов: *Lebertia exuta ocaensis*, *Limnesia maculata*, *L. undulata*, *Hygrobates longipalpis*, *H. fluviatilis*, *H. calliger*, *H. nigromaculatus*, *H. trigonicus*, *Atractides nodipalpis*, *Mideopsis orbicularis*, *Arrenurus crassicaudatus*. Новыми для Оки оказались 12 видов: *Sperchon* (*Hispidosperchon*) *clupeifer*, *S.* (*Mixosperchon*) *papillosus*, *S.* (*Scutosperchon*) *thori*, *Lebertia* (*Pilolebertia*) *exuta behningi*, *Torrenticola anomala*, *Hygrobates foreli*, *H. longiporus*, *Mixobates processifera*, *Atractides nodipalpis* aff. *robustus*, *A. ovalis*, *A. spinirostris*, *Unionicola crassipes*.

Большинство из приведенных видов отличается широкой приспособляемостью к условиям текущих и слабо текущих вод.

Интерес представляет сравнение распространения гидракарии в русловой части Оки в 1923—1924 и 1959 гг. В 1923—1924 гг. *Limnesia koenikei* и *Lebertia exuta ocaensis* были найдены в верхнем течении Оки выше г. Белева и далее вниз по руслу Оки гидракарины встречались в пробах почти до Горького (Соколов, 1925).

В 1959 г. границы распространения водяных клещей значительно сократились. Район от Орла до Калуги в 1959 г. не был охвачен сборами; в верхнем течении Оки гидракарины появляются на первых же станциях несколько ниже Калуги (проба 5, 20 VI 1959), где найдено 62 экз. следующих 9 видов гидракарии: *Sperchon* (*Mixosperchon*) *papillosus*, *S.* (*Hispidosperchon*) *clupeifer*, *S.* (*Scutosperchon*) *thori*, *Atractides nodipalpis* aff. *robustus*, *A. spinirostris*, *A. ovalis*, *Hygrobates calliger*, *Lebertia* (*Pilolebertia*) *exuta ocaensis*, *Torrenticola anomala*.

Ниже по течению Оки гидракарины встречаются не более 10 экз. на пробу; такая картина наблюдается вплоть до станции в 22 км выше устья Москвы-реки (проба 39, 2 VII 1959), где опять происходит вспышка качественного и количественного состава гидракарии. Всего на этой станции найдено 63 экз., состоящих из 8 видов: *Unionicola crassipes*, *Mideopsis orbicularis*, *Hygrobates fluviatilis*, *H. nigromaculatus*, *H. trigonicus*, *H. longipalpis*, *H. longiporus*, *Lebertia* (*Pilolebertia*) *exuta ocaensis*.

На участке Оки от впадения Москвы-реки до Горького на станциях у Коробчеева (проба 45, 3 VII 1959), ниже Шилова (проба 73, 11 VII 1959) и в Велетминском затоне (проба 105, 17 VII 1959) найдены только единичные экземпляры широко распространенных видов: *Piona coccinea* и *Limnesia undulata*. Не найден ряд видов, встречавшихся в 1923—1924 гг., особенно в районе Муроме, как-то: *Limnesia maculata*, *L. undulata*, *Hygrobates trigonicus*, *H. calliger*, *H. nigromaculatus*, *Megapus nodipalpis*, *Lebertia insignis*, *L. exuta ocaensis*, *Oxus longisetus*, *Unionicola crassipes*, *Neumania vernalis*, *Piona longicornis*, *P. rotunda*, *P. nodata*, *Forelia mutata* var. *scutifera*, *Brachypoda versicolor*, *Arrenurus crassicaudatus*, *A. tricuspidator*.

В качестве показателей сапробности воды водяные клещи малопригодны, особенно это относится к видам, обитающим в стоячих водоемах. Гидракарины, живущие в текучих, особенно в быстро текучих водах, являются более требовательными к содержанию кислорода в воде, температуре и ряду других факторов.

Основная группа видов гидракарин, обитающая в Оке, состоит из эвритермных реофильных форм, которые более чувствительны к изменению физико-химического режима реки, поэтому изменение в характере распространения гидракарин в реке, произошедшее с 1923—1924 гг., связано, по-видимому, с ухудшением условий в водоеме под влиянием загрязнения, что привело к исчезновению гидракарин в среднем и нижнем течениях Оки.

ЛИТЕРАТУРА

- Соколов И. И. 1923. К фауне гидракарин окрестностей г. Муроме. Работы Окской биол. ст., II, 3.
- Соколов И. И. 1925. К фауне гидракарин р. Оки с дополнениями по гидракаринофауне окрестностей г. Муроме. Работы Окской биол. ст., III, 2—3.
- Соколов И. И. 1940. Фауна СССР. Паукообразные, V, вып. 2. *Hydracarina*, ч. I. *Hydrachnellae*. М.—Л.
- Яковская А. И. 1959. Фауна гидракарин рыбноводных прудов и некоторых других пресноводных водоемов Латвии. Сб. «Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латв.ССР», III, Рига.
- Thor Sig. 1923. Neue Acarinasammlung vom Wolgadistrikt etc. Работы Волжск. биол. ст., VII, № 1—2.
- Thor Sig. 1926. Acaria aus dem Kamagebiet, eine Fortsetzung der Untersuchungen vom Wolgadistrikt. Работы Волжской биол. ст., IX, 1—2.
- Viets K. 1936. Wassermilben oder Hydracarina. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile, 31, 32 Jena.
- Viets K. 1956. Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Hydrachnellae et Halacaridae (Bibliographie, Katalog, Nomenclatur), Jena.

МАТЕРИАЛЫ К ПОЗНАНИЮ ПОДЕНОК РЕКИ ОКИ

Материалом для настоящей статьи послужили личинки поденок, собранные проф. В. И. Жадиным во время Окской экспедиции 1959 г. Личинки поденок имеются в 34 пробах от г. Калуги до пристани Монастырек. Пробы взяты с помощью драги, трала, дночерпателей, смывом с камней и растений.

Большая часть личинок найдена от Калуги до устья Москвы-реки. Ниже Москвы-реки в пробах имелись только единичные личинки. В коллекции Окской экспедиции найдено 24 вида поденок. Многие из них для Оки уже описывались (Чернова, 1928; Неизвестнова-Жадина, 1931), но имеется несколько видов, которые здесь не отмечались. Описывая малоизвестные поденки (*Pseudocloëon inexpectatum* Tshern., *Baëtopus wartensis* Keff. и др.), которые в небольшом количестве найдены в коллекциях экспедиции, мы использовали материалы из рек Лит. ССР, где эти виды изучались нами более подробно. Для освещения некоторых зоогеографических вопросов использовался имеющийся у нас материал 1959—1960 гг. из рек Прибалтики и бассейна р. Ангары.

ОБЗОР ВИДОВ

1. *Polymitarcys* sp. Личинки сравнительно молодые, потому определить до вида их невозможно. Найдены на разных грунтах в Оке ниже Калуги, ниже Алексина, выше устья Москвы-реки, ниже Шилова, у Касимова.

2. *Potamanthus luteus* (L.). Взрослые личинки найдены на камнях ниже Алексина.

3. *Ephemerella ignita* (Poda) (= ? *E. sibirica* Tshern.). Личинки *E. ignita*? отмечены Е. С. Неизвестновой-Жадиной для притоков Оки — Зуши и Упы. Очень обычный европейский вид поденок, но, по нашим данным, его ареал занимает не только Европу, но и Сибирь. Личинки и имаго из бассейна р. Ангары почти неотличимы от более мелких экземпляров из Прибалтики.

В пробах бентоса Оки личинки *E. ignita* найдены ниже Калуги и Алексина.

4. *Ephemerella mesoleuca* Brauer. Долгое время был известен только по первоописанию имаго из Австрии, и лишь в 1960 г. описаны другие стадии, в том числе и личинки из Польши (Keffermüller, 1960). В 1959 г. этот вид нами найден в р. Меркис (Лит. ССР), а в 1960 г. в р. Фейнманка (Латв. ССР), так что р. Ока (ниже Калуги) будет третьим местонахождением этого вида в СССР.

5. *Caenis horaria* L. Этот вид, характерный для стоячих водоемов, найден в затоне Оки ниже Шилова (среди водной растительности).

6. *Caenis macrura* Steph.? Найден в нескольких пробах от Калуги до Льгова.

7. *Caenis moesta* Bengtss. Только единичные экземпляры от Калуги до устья Москвы-реки.

8. *Caenis* sp. sp. Личинки этого рода встречались в большинстве проб Оки, в которых имелись поденки (от Калуги до Льгова). Кроме вышеупомянутых видов, найдены еще 2—3 вида (*C. undosus* Tienzu?, *C. pseudorivulorum* Keffermüller?, *C. robusta* Etn?), но так как в классификации личинок этого рода еще много неясностей, мы воздерживаемся от более точного их определения.

9. *Brachycercus harrisella* Curt (рис. 1, 7—9).

В Оке от Калуги до устья Москвы-реки найдены личинки *Brachycercus*, почти не отличающиеся от *B. harrisella* из р. Немунас, а также личинка *B. pallidus* Tshern.

Для Оки *B. pallidus* Tshern. описан, но в описании вида главное внимание обращено на окраску, которая у поденок довольно изменчива. Описание не дополнено рисунком гениталий. По соотношению длины I и II члеников антенны можно предполагать, что описанная поденка ближе к *B. harrisella* Curt., чем к обычной в Оке *B. minutus* Tshern.

10. *Brachycercus minutus* Tshern. Это очень обычная поденка р. Оки, найдена в большинстве проб, в которых имелись личинки поденок (от Калуги до устья Москвы-реки и у с. Карачарово).

Описан в 1952 г. из Амура. В 1959 г. личинки найдены в р. Немунас (Лит. ССР), но если в Оке личинки встречаются очень часто, то здесь найти их довольно трудно. *B. harrisella* Curt., наоборот, в р. Немунас очень обычна, а в Оке довольно редка.

B. minutus, по-видимому, типичный потамобионт, так как до сих пор найден только в больших реках.

11. *Pseudocloëon inexpectatum* Tshern. (рис. 2, 1—9). Этот вид поденок описан О. А. Черновой (Tshernova, 1928) для Москвы-реки, но для самой Оки не отмечался. В Лит. ССР *P. inexpectatum* Tshern. найден в рр. Немунас, Нерис, Меркис и Швентой, для которых характерна фауна больших рек.

Личинка (спирт) с сильно развитой грудью и сравнительно коротким брюшком, так что форма тела несколько каплеобразна (форма хорошо обтекаема, что, по-видимому, связано с жизнью на быстром течении). Цвет тела серо-желтоватый. Переднегрудь с 2 парами светлых пятен. На среднегрудь 4 продолговатые полосы. На первом тергите брюшка темный треугольник. II—IV, VI и VII тергиты темные серо-желтоватые или буроватые. На каждом из них 2 светлых пятна, у некоторых экземпляров соединяющиеся между собою поперек нижней части тергитов так, что образуется поперечная светлая полоска. V, VIII, IX и X тергиты белые. Вдоль VIII и IX — темная полоска. На V, VIII, иногда и на VII тергитах по две темные точки посередине. Строение ротовых частей, ног и жабер видно по рисункам. Рудимент среднего церка на 3—6 члеников.

Длина тела 4,7—4,8 мм, длина церков 28—30 мм.

Материал: Ока ниже Калуги 20 VI 1959 — 1 экз.; р. Нерис, г. Неменине 7 VII 1957 — 28 экз.; р. Немунас, г. Меркине 20 VI 1959 — 8 экз.; р. Немунас, г. Вильки 28 VII 1959 — 12 экз.; р. Нерис, г. Вильнюс 15 VI 1960 — 4 экз.; 30 V 1960 — 28 экз.; 20 X 1959 — 1 экз.; 8 VII 1959 — 7 экз.; 11 VIII 1959 — 3 экз.; 10 VI 1958 — 9 экз.

Pseudocloëon inexpectatum Tshern. Имаго (спирт). Турбанные глаза оранжево-желтые. Грудь темно-коричневая. Крылья прозрачные. Бедро

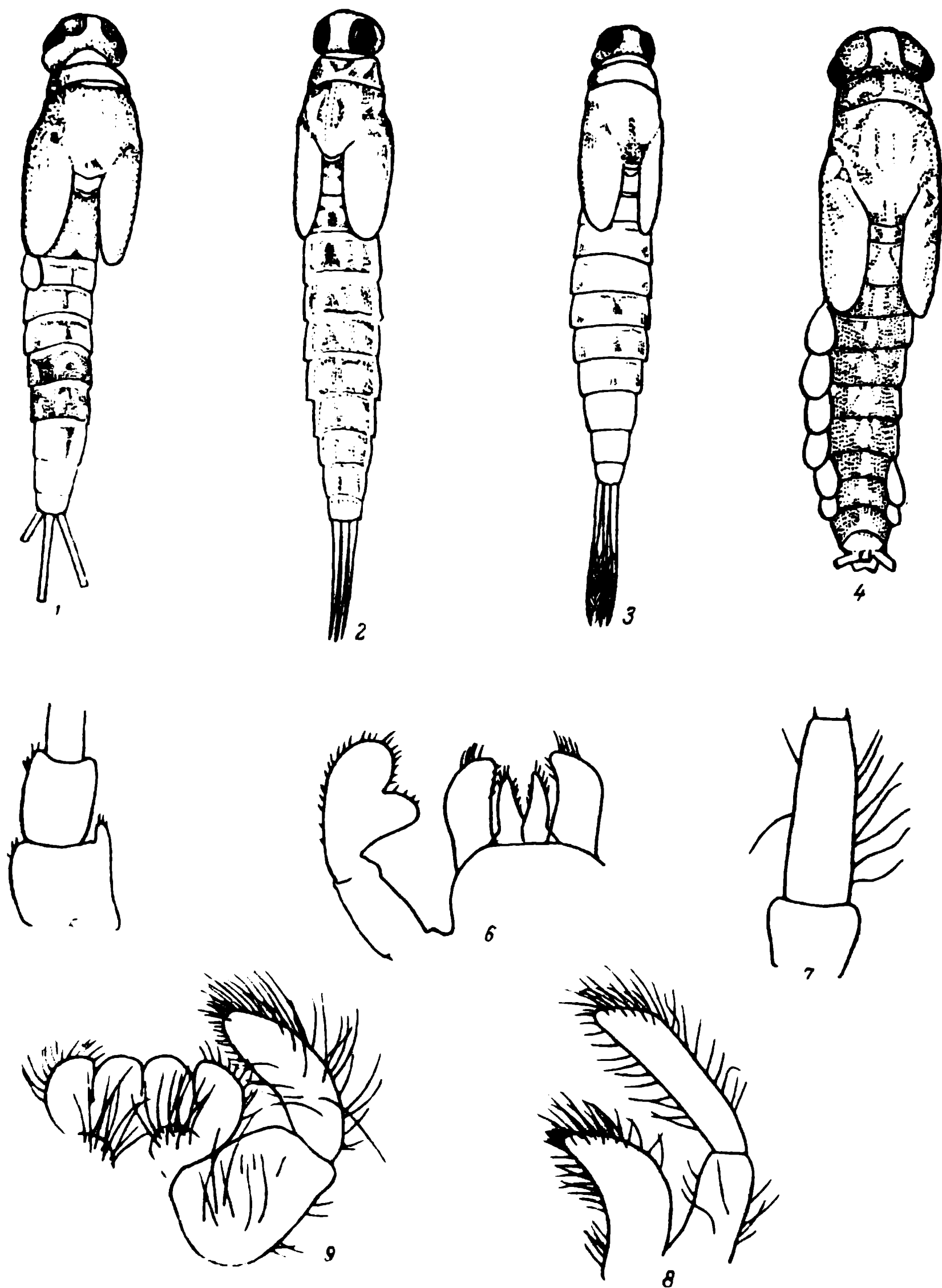


Рис. 1. Личинки поденок из р. Оки.³

1 — *Baetis* *cartensis*; 2 — *Centroptilum* *nana* *Vogorescu*; 3 — *Pseudocentroptilum?* *shadini* *sp. n.*; 4—6 — *Baetis* *tricolor* *Tshern.* (5 — первые членики усика, 6 — нижняя губа); 7—9 — *Wittichius* *harrisella* *Curt.* (7 — первые членики усика, 8 — нижняя челюсть, 9 — нижняя губа).

передних ног серо-бурое, лапка белая. Средние и задние ноги белые. II—VI тергиты брюшка прозрачные, белые, VII—X — светло-коричневые. Хвостовые нити белые. Голень передней ноги в 1.5 раза длиннее

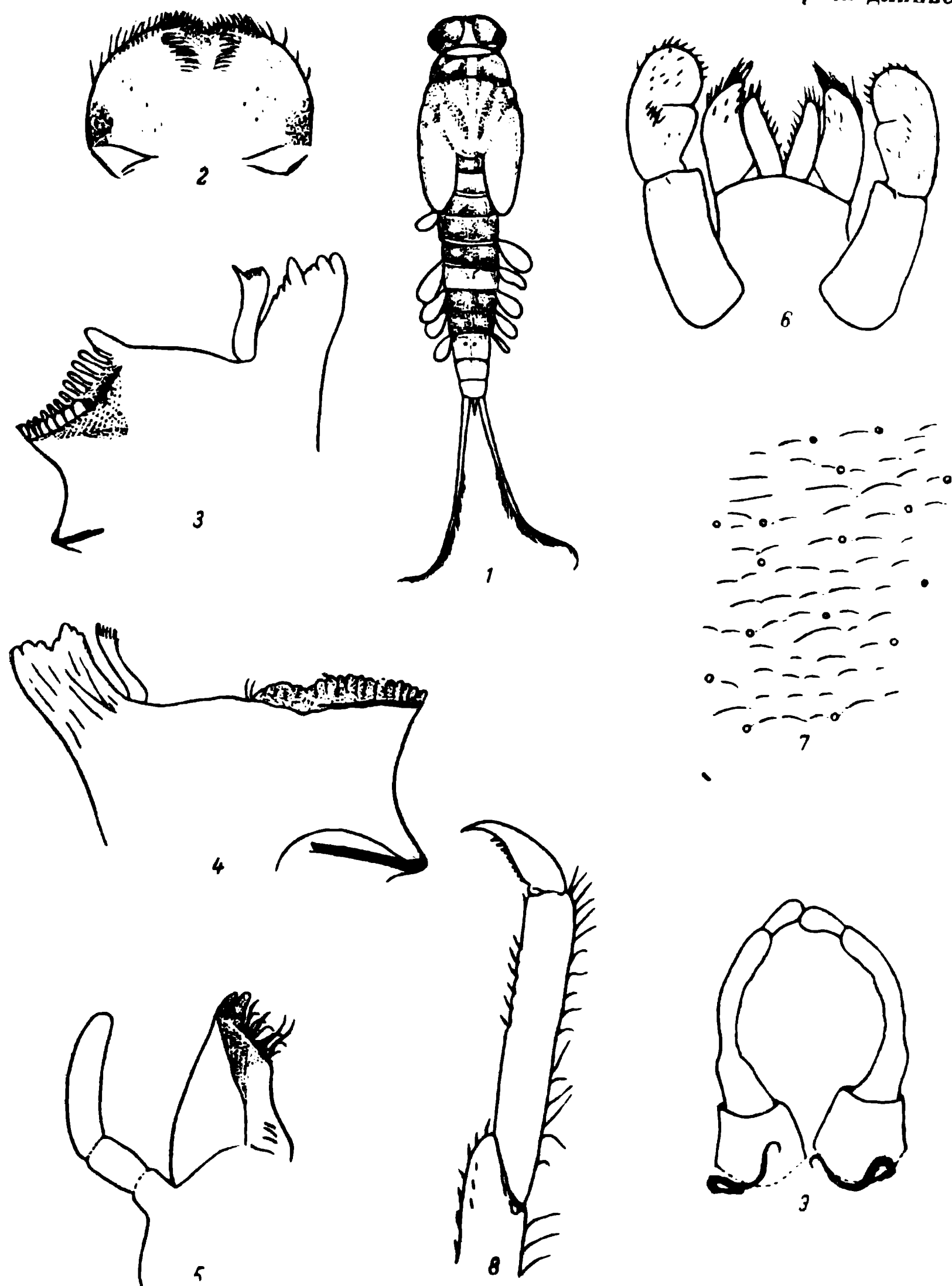


Рис. 2. Личинка *Pseudocloëon inexpectatum* Tshern.

1 — общий вид сверху; 2 — верхняя губа; 3, 4 — верхние челюсти; 5 — нижняя челюсть; 6 — нижняя губа; 7 — микроокультура тергита; 8 — коготок и лапка; 9 — гениталии самца.

бедра и несколько длиннее лапки. Соотношение длины I, II III и IV члеников лапки: 6, 5, 3, 2. Базальный членик генитального щупика (форцепса) конусовидный, с широким верхним кольцом, желтоватый, остальные — белые. Соотношение длины члеников форцепса: 8, 8, 18, 5.

Длина тела 3.4—4.6 мм, длина церков 7.5—9 мм.

Материал: р. Немунас, дер. Рилишкяй 24 VI 1959 — 7♂; р. Нерис, г. Неменчине 7 VII 1958 — 11♂; р. Нерис, г. Вильнюс 17 VII 1959 — 20♂; 8 VII 1959 — 3♂; 2 VII 1959 — 5♂; р. Меркис, дер. Пувочай 16 VI 1958 — 11 ♂, 63 ♀.

12. *Baëtis rhodani* Pictet. Личинки найдены в родниковом ручейке, впадающем в Оку, близ Пущина.

13. ? *Baëtis buceratus* Etn. Личинки соответствуют описанным в Румынии личинкам *B. bioculatus* (L.) (Bogoescu et Tabacaru, 1957в), но имаго, выведенные из личинок такого типа (данные по Лит. ССР), имеют гениталии, характерные для *B. buceratus* Etn. Личинки *B. buceratus* Etn. из Оки (ниже г. Калуги) имеют несколько уменьшенный белый рисунок.

14. *Baëtis vernus* Curt. Ока ниже г. Калуги. Для Оки отмечаются впервые.

15. *Baëtis tricolor* Tshern. (= ? *B. atrebatinus* Etn) (рис. 1, 4—6). Р. Ока ниже Калуги. Окские личинки рисунком брюшка хорошо отличаются от прибалтийских более развитым белым рисунком на тергитах. У прибалтийских личинок на тергитах имеется 2 белых пятна, а у окских — вдоль тергитов идет белая полоса. Более существенного отличия в строении ротового аппарата и по другим морфологическим признакам не обнаружено.

Обнаружен в р. Ангаре и ее притоках. Имея в виду большую изменчивость этого вида, можно предполагать, что *B. tricolor* Tshern. и *B. atrebatinus* Etn являются не самостоятельными видами, а географическими формами одного вида.

16. *Baëtopus* (*Centroptilum*) *wartensis* Keffermüller, (рис. 1, 1). М. Кеффермюллер в 1960 г. описала личинку *B. wartensis* (Keffermüller, 1960), имаго которой ей были неизвестны. В 1959—1960 гг. мы изучали такие же личинки из рр. Немунас и Нерис (Лит. ССР) и вывели имаго. Это были *Centroptilum wartensis*. Личинки *B. wartensis* сильно отличаются от других личинок рода *Centroptilum*, поэтому считаем правильным выделение их в новый род.

В Оке личинки *B. wartensis* найдены от Калуги до устья Москвы-реки. Для Москвы-реки *B. wartensis* (*tenellus*) известен по имагинальной стадии (Чернова, 1936).

Личинки *B. wartensis* были описаны по единственному экземпляру, поэтому считаем нужным добавить некоторые данные по их биологии и экологии. Личинки (по данным из рек Лит. ССР) встречаются во время всего теплого периода с мая по октябрь. Они держатся главным образом на быстринах, ползая по грунту. На подводной растительности почти не встречаются. Питаются наростами на камешках. Плавают очень быстро даже против течения, чему способствует каплеобразная форма тела. Вылет имаго с первой декады июня по сентябрь.

B. wartensis — обитатель больших рек.

17. *Centroptilum nana* Bogoescu (рис. 1, 2; рис. 3, 1—8). В Оке от Калуги до устья Москвы-реки проф. В. И. Жадиным найдены личинки *Centroptilum* sp., внешне совсем сходные с личинками *C. pennulatum* Etn., но отличающиеся рядом морфологических признаков, главным образом строением ротового аппарата. Все окские личинки принадлежат к этому виду.

После проверки соответствующего материала такие личинки найдены в р. Белая (приток р. Ангары) и в р. Нерис (Лит. ССР). У рр. Нерис и Не-

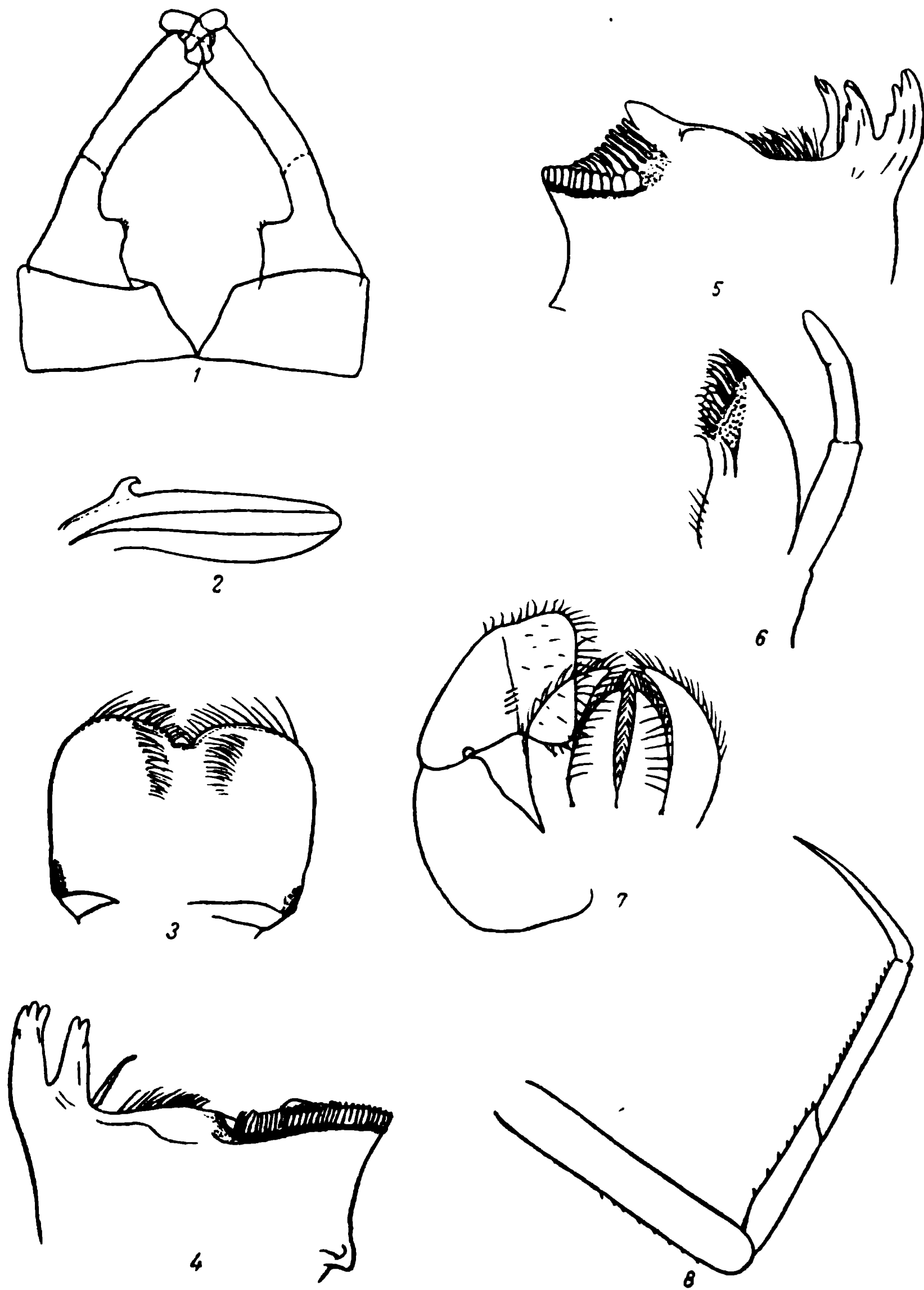


Рис. 3. *Centroptilum nana* Bogoescu.

1 — гониталии самца (р. Нерис, Лит. ССР); 2 — заднее крыло; 3 — личинка, верхняя губа; 4, 5 — верхние челюсти; 6 — нижняя челюсть; 7 — нижняя губа; 8 — передняя нога.

мупас, кроме *C. pennulatum*, пойманы имаго близкого вида — *C. nana* (описаны из Румынии в 1951 г.), личинки которого неизвестны. Вполне возможно, что интересующие нас личинки принадлежат к *C. nana*, так как другие виды (кроме *C. luteolum* Müller) для этих рек не обнаружены.

Личинка (спирт). Форма тела и рисунок тергитов брюшка очень сходны с *C. pennulatum* (рис. 5, 5—9). Несколько ярче выделяются темные пятна посредине тергитов. Некоторые личинки имеют затемненные V—VI тергиты.

По остальным признакам даем сравнительную таблицу (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Сравнение признаков двух видов *Centroptilum*

Сравниваемые признаки	Личинка <i>C. nana</i> Bogoescu	Личинка <i>C. pennulatum</i> Etn
Верхняя губа.	Почти четырехугольная.	С полуокруглым передним краем.
Зубцы верхних челюстей.	Двураздельные.	Сросшиеся.
Простека верхней левой челюсти.	Тонкая, с двураздельным верхним концом.	Толстая, с 5 зубчиками на верхнем конце.
Простека верхней правой челюсти.	Щетиновидная.	Толстая, с 5 зубчиками на верхнем конце.
Гипофаринкс.	Внутренняя и боковые лопасти одинаковой ширины.	Внутренняя лопасть шире боковых.
Соотношение длины бедра, голени, лапки и коготка.	9, 3, 6, 5	16, 8, 10, 6
Длина тела, в мм.	4.9—5.2	7—7.5

18. *Pseudocentroptilum? shadini* sp. n. (рис. 1, 3; рис. 4, 1—8; рис. 5, 1—4). В Оке ниже Калуги и Алексина проф. В. И. Жадиным пойманы очень своеобразные личинки поденок. Общее строение указывает на их принадлежность к сем. *Baëtidae*, подсем. *Cloëoninae*, но деталями строения ротового аппарата и ног личинки не подходят ни к одному роду, для которых известны личиночные стадии. Вопрос стал более ясным после того как сделали препараты личиночных крыльев. Рудиментарное заднее крыло имеет поперечные жилки, как и у описанного *Pseudocentroptilum* имаго из Румынии. Принадлежность личинки к *Pseudocentroptilum* оставляем под знаком вопроса, пока не будет описана личинка *P. motasi* Bogoescu. По нашему мнению, родов в подсем. *Cloëoninae* может быть несколько, имаго которых имели бы поперечные жилки в заднем крыле (признак большей древности этих поденок), так же как имеется несколько родов, для имаго которых характерны продольные жилки.

Ввиду того что на личиночном крыле окской поденки можно различить больше поперечных жилок, особенно в апикальной части, чем у *Pseudocentroptilum motasi*, выделяем ее в новый вид.

Личинка (спирт) сравнительно тонкая и длинная, своей формой несколько напоминает личинок *Centroptilum pennulatum*. Желтовато-белая. Верхний край I, II, III и IV, VII тергитов брюшка черноватый. По бокам II, III, V, VI, VIII и IX тергитов имеются розовые пятнышки. Церки три — белые, только у конца темнеют. Ноги белые.

Верхняя губа четырехугольная с глубокой треугольной вырезкой на переднем крае, где расположены тонкие длинные волоски. Правая жвала имеет два полуотделившиеся зубца. На наружном зубце 4 зубчика, на внутреннем — 3. 2 из которых большие одинаковой длины, и 1 короткий сбоку. Простека тонкая, на конце расщепленная. Зубцы левой мандибулы тоже полуотделившиеся. Наружный — с 4 зубчиками, удлиняю-

щимися лестницеобразно. Внутренний зубец такой же толщины, как и наружный, с 2 крепкими коцевыми зубчиками и с 2 маленькими, расположенными сбоку и впереди. Простека толстая, на конце почти не расщеп

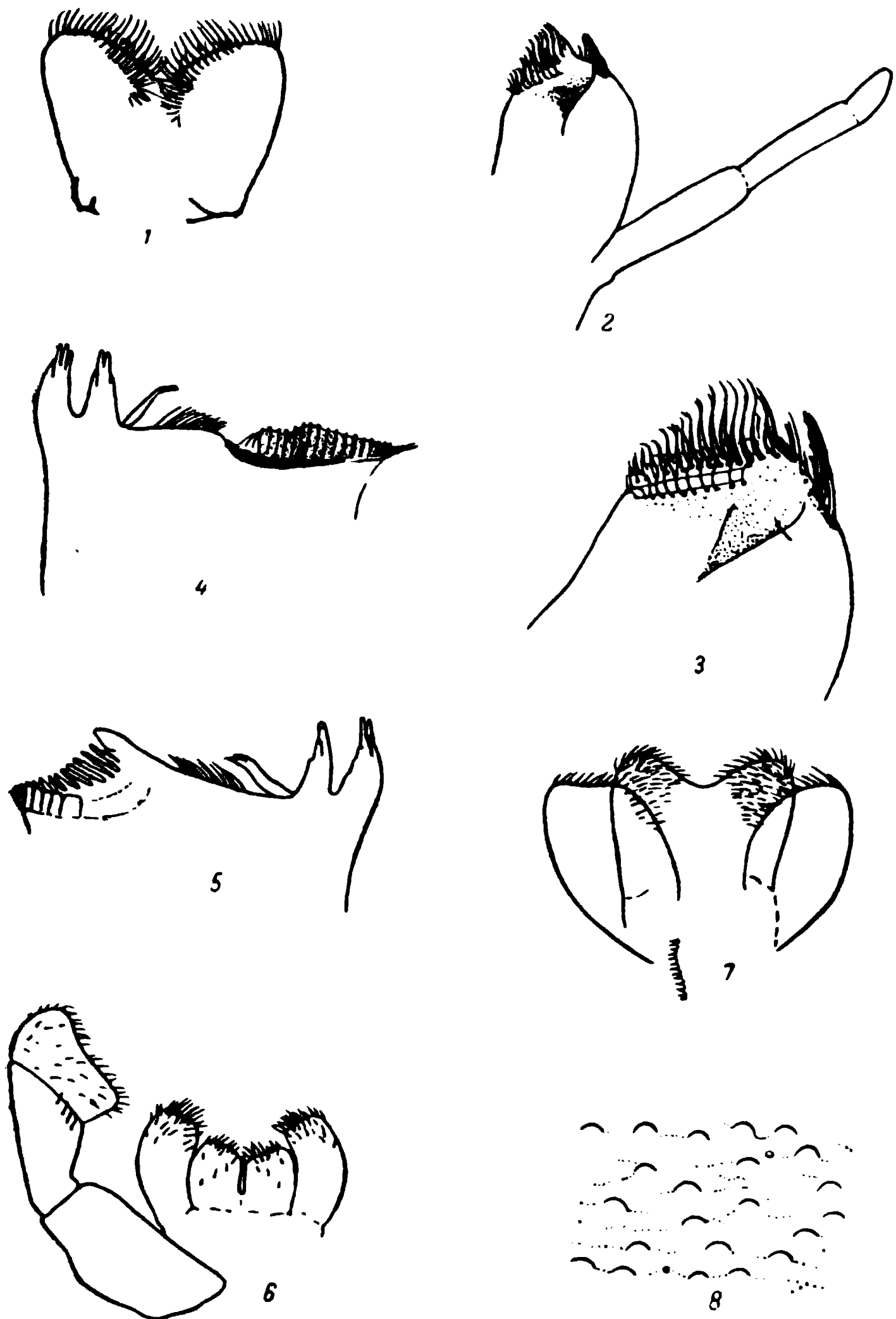


Рис. 4. Личинка *Pseudocentropomus shadini* sp. n.

1 — верхняя губа; 2 — нижняя челюсть; 3 — лacinия; 4, 5 — верхние челюсти; 6 — нижняя губа; 7 — гипофаринкс; 8 — микроскульптура тергита.

ленная. Средняя лопасть гипофаринкса с глубокой выемкой посредине. Лacinия нижней челюсти — с отдельно стоящим крепким пилообразно зазубренным зубцом. Щетинки толстые, крепкие, расположены в 2 ряда; крайние ближе к зубцу. Нижнечелюстной щупик трехчленистый. II членик несколько короче I, а III в 2 раза короче II. Внутренние лопасти

нижней губы почти четырехугольные, значительно короче таких же тупых наружных лопастей. III членник нижнегубного щупика очень широкий. Ноги тонкие и длинные, почти без щетинок. Бедро по длине равно голени

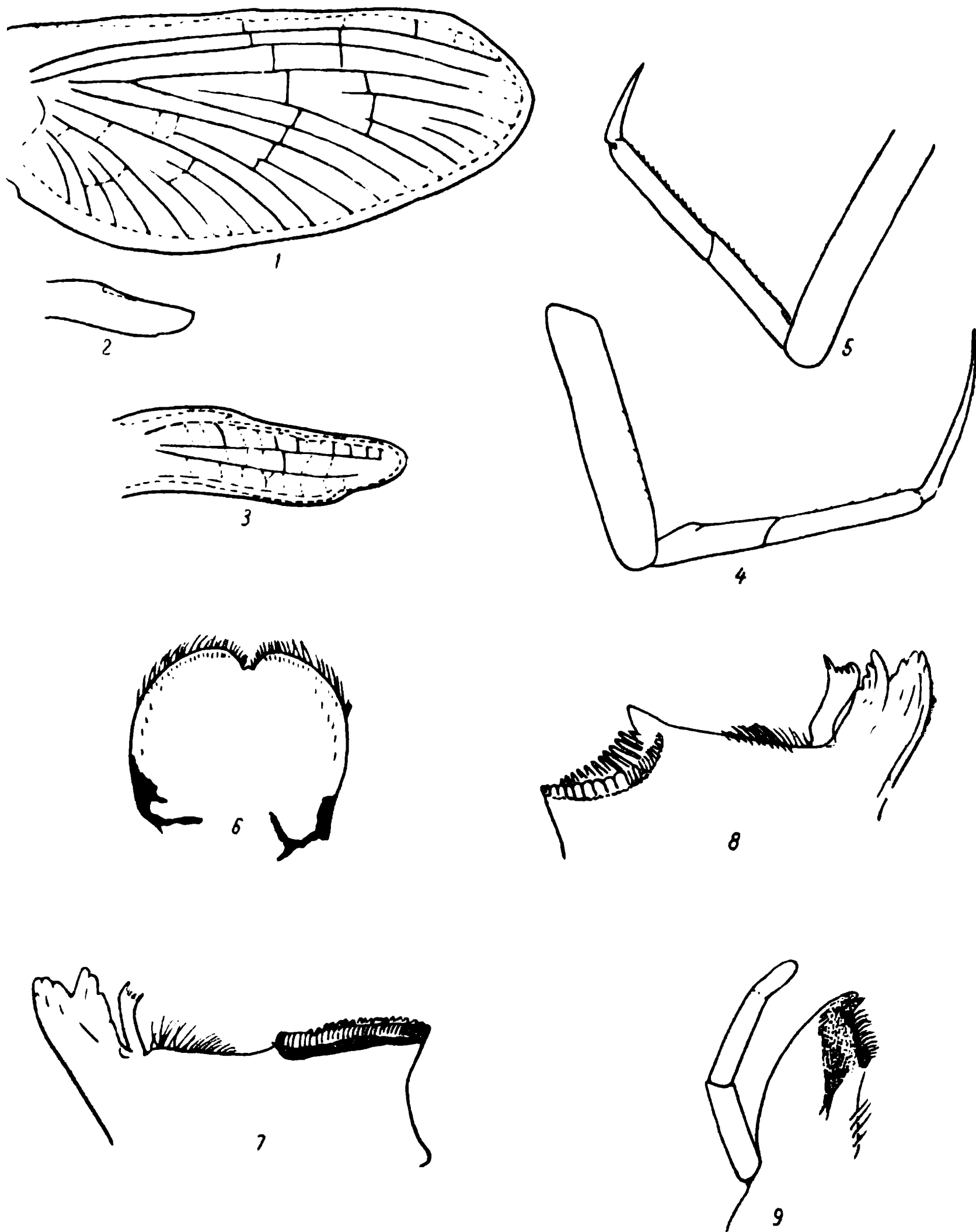


Рис. 5. Личинки поденок.

1—4 — *Pseudocentropilum? shadini* sp. n., (1, 2 — личиночные крылья, 3 — взрослое крыло при большем увеличении, 4 — передняя нога); 5—9 — *Centropilum repulatum* Flt (5 — передняя нога, 6 — верхняя губа (р. Перис, Лит. ССР), 7, 8 — верхние челюсти, 9 — нижняя челюсть).

и лапке, вместе взятым. Лапка в 1.5 раза длиннее голени. Коготок гораздо длиннее лапки. Таким образом, коготки своей длиной похожи на коготки личинок рода *Ametropus*. Жабры, к сожалению, у большинства личинок оторваны. Только у нескольких личинок сохранилась жабра I членника брюшка. Она асимметрична, одиночна. Судя по рисунку Е. Неиз-

востновой-Жадиной (1931), начиная со II членика брюшка жабы с тонкой и длинной добавочной лопастью.

Длина личинок 5—5.5 мм, длина церков 1.7—1.9 мм.

Материал: 8 личинок найдены 20 VI 1959 в Оке ниже Калуги и 1 личинка 27 VI 1959 в Оке ниже Алексина. Собраны на песчаном, каменисто-песчаном грунте и при довольно быстром течении.

Замечание: первое упоминание об этой личинке находим в статье Е. Неизвестной-Жадиной (1931), где имеется схематизированный рисунок нижней челюсти, нижней губы и жабр.

Ниже приводится описание этой личинки на немецком языке.

Pseudocentropilum? shadini sp. n.

Nymphe lang und ziemlich dünn. Vorderrände I—III und VI—VII Tergiten schwärzlich. In der Mitte IV, VIII Tergiten rosarote Flecken.

Vorderrand der Vorderlippe mit tiefer dreieckiger Einbuchtung. Zwei nicht völlig von einander abgesonderte Zähne der rechten und linken Mandibeln (canini) haben fast gleiche Stärke. Die rechte Mandibelnprostheta dünn mit gespalteter Spitze. Die Prostheta linker Mandibeln stärker, zahnlang, ungekerbt. Hypopharynx Mittelstück mit tiefer Einbuchtung. I. Maxillartasterglied etwas länger als II., und III. halb so lang wie II. Lacinia mit abstehendem sägeformigem Stachel am Vorderrand. Glossa deutlich kürzer als Paraglossa, beide stumpf. III. Unterlippetasterglied sehr breit. Tarsus 1.5 so lang wie Tibia, und Krallen länger als Tarsus. III. Tracheenkieme asymmetrisch mit dünnem langem Blättchen.

Nymphe 5.5 mm lang.

Material: 8 Nymphen im Okafluß, unterhalb Kalugastadt in starker Strömung auf sandigem steinigem Grund am 20—27 Juni 1959 gefunden.

19. *Procloëon rufulum* Etn (= *ornatum* Tshern.). По сборам В. И. Жадина и литературным данным (Неизвестнова-Жадина, 1931; Чернова, 1936; Жадин, 1940) можно судить о том, что это обычный вид для бассейна Оки и самый обычный для большинства рек Прибалтики. По имеющимся у нас коллекциям, *P. rufulum* Etn распространен до р. Ангара включительно. Рисунок и мелкие морфологические признаки у личинок варьируют довольно сильно, но различие среди личинок соседних рек иногда бывает большим, чем между личинками таких отдаленных друг от друга рек, как Ангара, Ока и Немунас.

В Оке найден ниже Калуги, ниже Алексина, выше устья Москвы-реки и у пристани Монастырек.

20. *Cloëon dipterum* L. Личинка характерна для стоячих и медленно текущих водоемов, найдена в старице Оки у Кузьминского плюза.

21. *Oligoneuriella rhenana* Imh. Ниже Калуги личинки найдены в массовом количестве, но все они молодые или полувзрослые, единичные экземпляры в Оке ниже Алексина.

22. *Isonychia ignota* Walk. Ока ниже Калуги. Молодые и полувзрослые личинки этого вида найдены в таком же комплексе видов поденок, в каком они встречаются и в р. Немунас (Лит. ССР), т. е. вместе с личинками *Pseudocloëon inexpectatum*, *Baëtopus wartensis*, *Oligoneuriella rhenana* и др.

23. *Heptagenia flava* Rostock. Эта поденка для Оки раньше не отмечалась, но в 1959 г. собрана ниже Калуги, ниже Алексина и близ Шилова.

24. *Heptagenia sulfurea* Müller. Личинки найдены в Оке в несколько большем количестве, чем *H. flava* Rost., ниже Калуги, ниже Алексина, близ Шилова и у Монастырька.

Вид												
	2	5	6	7	9	11	12	13	18	19	20	21
<i>Polymitarcys</i> sp.	—	18	9	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Potamanthus luteus</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)	1	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>E. mesoleuca</i> Brauer	—	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Caenis horaria</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. macrura</i> Stephens	—	—	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—
<i>C. moesta</i> Bengts	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—
<i>Caenis</i> sp. sp.	—	36	1	2	—	—	—	13	11	3	17	4
<i>Brachycercus harrisella</i> Curt.	1	2	—	—	—	—	—	—	8	—	1	4
<i>B. minutus</i> Tshern.	5	30	2	—	—	—	—	—	6	11	157	53
<i>Pseudocloeon inexpectatum</i> Tshern.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Baëtis rhodani</i> (Pictet)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. buceratus</i> Etn?	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. vernus</i> Curt.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. tricolor</i> Tshern.	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Baëtopus wartensis</i> Keff.	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6
<i>Centroptilum nana</i> Bogoescu	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
<i>Pseudocentroptilum? shadini</i> sp. n.	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Proclueon rufulum</i> Etn.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cloeon dipterum</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oligoneuriella rhenana</i> Imh.	—	322	2	—	—	1	—	—	—	—	1	—
<i>Isonychia ignota</i> (Walk.)	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Heptagenia flava</i> Rostock	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. sulfurea</i> (Müll.)	—	11	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—

СРАВНЕНИЕ ФАУНЫ ПОДЕНОК В 1923—1924 и 1959 гг.

Поденки Оки раньше исследовались О. А. Черновой (1928) и Е. Неизвестновой-Жадиной (1931). В их статьях опубликованы результаты сборов окских экспедиций и Окской биологической станции 1923—1924 гг. В них описывается 22 вида поденок:

<i>Palingenia longicauda</i> Ol.	<i>Centroptilum</i> sp.
<i>Polymitarcys virgo</i> Oliv.	<i>Proclueon ornatum</i> Tshern.
<i>Ephemerella vulgata</i> L.	<i>Cloeon dipterum</i> L.
<i>Potamanthus luteus</i> L.	<i>C. inscriptum</i> Bngts
<i>Leptophlebia</i> sp.	<i>Oligoneuriella rhenana</i> Imh.
<i>Paraleptophlebia longilobata</i> Tshern.	<i>Siphonurus vernalis</i> Tshern.
<i>P. werneri</i> Ulm.	<i>S. linneanus</i> Etn
<i>Ordella horaria</i> L.	<i>Heptagenia sulfurea</i> Müll.
<i>O. halterata</i> F.	<i>H. flavipennis</i> Duf.
<i>O. incus</i> Bngts	<i>Ecdyonurus rossicus</i> Tshern.
<i>Baëtis fuscatus</i> L.	<i>E. fuscogriseus</i> Retr.

В сборах Окской экспедиции 1959 г. найдено 24 вида поденок (табл. 2). Некоторые из них для Оки раньше не отмечались.

<i>Ephemerella ignita</i> Poda	<i>B. vernus</i> Curt
<i>E. mesoleuca</i> Brauer	<i>B. tricolor</i> Tshern.
<i>Caenis moesta</i> Bngts	<i>Centroptilum nana</i> Bogoescu
<i>Brachycercus minutus</i> Tshern.	<i>Pseudocentroptilum? shadini</i> sp. n.
<i>B. harrisella</i> Curt	<i>Baëtopus wartensis</i> Keff.
<i>Pseudocloeon inexpectatum</i> Tshern.	<i>Isonychia ignota</i> Walk.
<i>Baëtis rhodani</i> Pictet	<i>Heptagenia flava</i> Rost.

Номер пробы

22	24	27	28	29	30	32	33	35	36	37	39	55	64	66	67	68	73	82	100	109	112
1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	103	2	1	1	2	—	3	1	5	7	4	1	5	—	—	—	5	—	—	—	—
1	3	—	—	6	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	2	4	—	5	—	—	—	4	4	—	37	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
1	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—

В том числе *Ephemerella mesoleuca* Брауер и *Centroptilum nana* Вогоеску отмечают впервые для Советского Союза.

Виды, которых нет в нашем систематическом списке, в основном весенние или обитатели пойменных водоемов, а этого материала у нас почти не было.

Из речных видов, найденных экспедициями 1923 и 1924 гг., в 1959 г. не обнаружено *Palingenia longicauda* и *Ephemera vulgata*.

Можно также отметить, что большая часть поденок обитает на участке верхней Оки от Калуги до устья Москвы-реки.

ЛИТЕРАТУРА

- Ж а д и н В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- К а з л а у с к а с Р. С. 1959. Материалы по фауне поденок (*Ephemeroptera*) Литовской ССР с описанием нового вида *Eurylophella lithuanica* sp. n. и имаго *Neoephemera maxima* (Joly). Vilniaus Valst. Univ. Mokslo Darbai, XXIII, 6.
- Л о п н е в а С. Г. 1949. К вопросу об экологической классификации ручейников текущих вод. Энтом. обзор., XXX, 3—4.
- Н е и з в е с т н о в а - Ж а д и н а Е. 1931. Личинки поденок р. Оки и ее бассейна по сборам Окской биологической станции. Работы Окской биол. ст., VI.
- Ч е р п о в а О. А. 1928. Материалы к познанию поденок бассейна р. Оки. Работы Окской биол. ст., V, 2—3.
- Ч е р н о в а О. А. 1936. Поденки (*Ephemeroptera*) Московской области. Тр. Зоолог. инст. АН СССР, III.
- Ч е р н о в а О. А. 1952. Поденки (*Ephemeroptera*) бассейна реки Амура и прилегающих вод и их роль в питании амурских рыб. Тр. Амурской ихтиол. экп. 1945—1949 гг., III.

- B o g o e s c u C. 1958. *Ephemeroptera*. Fauna Rep. Pop. Romine VII, 3.
- B o g o e s c u C. et I. T a b a c a r u. 1957a. Étude comparé des nymphes d'*Acen-*
trella et de *Pseudoclōeon*. Beiträge zur Entomologie, Bd. 7,5/6.
- B o g o e s c u C. et I. T a b a c a r u. 1957b. Contributii la studiul sistematic al
nymphelor de Ephemeroptere din R. P. R. I genul Baëtis. Bulletin Stiintific.,
IX, 3.
- K o f f e r m ü l l e r M. 1956. Materialy do fauny jetek Wielkopolski. Poznanskio
Tow. Przyj. Nauk, XYIII, 3.
- K o f f e r m ü l l e r M. 1960. Badania nad fauna jetek Wielkopolski. Poznanskio
Tow. Przyj. Nauk, XIX, 8.
- T s h e r n o v a O. A. 1928. Neue Ephemeropteren aus Russland. Zool. Anzeiger,
Bd. 75.
-

С. Г. Лепнева

РУЧЕЙНИКИ РЕКИ ОКИ ПО СРАВНИТЕЛЬНЫМ ДАННЫМ 1921—1924 и 1959 гг.

ВВЕДЕНИЕ

Ручейники Оки и ближайших к ней водоемов планомерно начали изучаться Окской биологической станцией в Муроме, в окрестностях которого вместе с другими гидробионтами эта группа насекомых была тщательно исследована в 1921—1924 гг. Наиболее широко от истока до устья ручейники Оки были освещены экспедиционными работами 1923—1924 гг. (Никитинский, 1923; Жадин, 1924, 1925).

Значительно позднее, в 1959 г., Зоологическим институтом АН СССР совместно с институтом Биологии водохранилищ была организована экспедиция на Оку под руководством В. И. Жадина, повторившая маршрут экспедиции 1924 г. Этот маршрут, а также методика работ описаны в статьях руководителя экспедиции (Жадин, настоящий сборник); гидрохимическая характеристика реки дана Н. Г. Озерецковской (Озерецковская и Смирнова, настоящий сборник).

Личинки ручейников по материалам сборов Окской биологической станции 1921—1924 гг. были обработаны автором настоящей статьи (Лепнева, 1925); взрослые ручейники из тех же мест определены А. В. Мартыновым (Мартынов, 1923, 1926; Жадин, 1940).¹

К концу 1926 г. в Оке, водоемах ее поймы и в некоторых других близлежащих водных объектах было известно 33 вида; нас в целях сравнения с материалами 1959 г. интересуют только реофильные виды, обитающие в биотопах русла реки, число которых, по данным 1921—1924 гг., достигало 12. Ниже эти виды перечисляются: сем. *Hydroptilidae*: *Agraylea multipunctata* Curt., сем. *Ecnomidae*: *Ecnomus tenellus* Ramb., сем. *Psychomyidae*: *Psychomyia pusilla* Fabr., сем. *Polycentropodidae*: *Polycentropus flavomaculatus* Pict., *Neureclipsis bimaculata* L., сем. *Hydropsychidae*: *Hydropsyche ornatula* McL., *H. guttata* Pict., сем. *Molannidae*: *Molanna angustata* Curt., сем. *Leptoceridae*: *Leptocerus annulicornis* Steph., *Leptocerus fulvus* Ramb., сем. *Limnophilidae*: *Anabolia* sp., сем. *Brachycentridae*: *Brachycentrus subnubilus* Curt.

В материале 1959 г., состоящем из 31 пробы (вместо 99 русловых проб 1921—1924 гг.), обнаружено 15 видов ручейников, в том числе 13 видов из речного русла, 1 из Велетьминского затона и 1 взрослый ручейник, пойманный на берегу реки; систематический обзор видов и мест их нахождения приводится ниже.²

¹ В. И. Жадин в список ручейников некоторых рек и водохранилищ включил 6 видов из Оки и близлежащих водоемов, определенных А. В. Мартыновым, но в более ранние работы этого автора не вошедших.

² Виды, уже известные по данным 1921—1924 гг., отмечены знаком*.

Сем. *HYDROPTILIDAE*

1. *Orthotrichia tetensii* Kolbe. Ств. I, Ока ниже Калуги, около карьера, верт. 4, 20 VI 1959, глуб. 4.5 м, драгировка вдоль правого берега, трал с шелком, 1 экз., дл. 3 мм.

2. *Ithytrichia lamellaris* Eat. Там же, 5 экз., дл. 2.5—3 мм.

3. *Stactobia* sp. Ств. VI, Ока выше Кузьминского шлюза, 7 VII 1959, глуб. 0.4—0.5 м, песок, смыв с сусака, 1 экз., дл. 3 мм.

Сем. *POLYCENTROPODIDAE*

4. *Neureclipsis bimaculata* L. Ока у Шумакова, 24 VI 1959, смыв с коряг, глуб. 0.5—1.0 м, 7 экз., дл. 4.1—14.2 мм. Ств. I, Ока ниже Калуги, около карьера, верт. 4, 20 VI 1959, драгировка вдоль правого берега, глуб. 4.5 м, трал с шелком, 2 экз., дл. 8—14 мм. Ств. IX, Ока ниже Шилова, 11 VII 1959, верт. 2, середина, глуб. 3.3 м, песок и камни, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 3 экз., дл. 6—10.1 мм. Ств. IX, Ока ниже Шилова, 11 VII 1959, глуб. 1.3 м, ракушечник, 11 экз., дл. 4.5—12.5 мм. Ока выше устья р. Пры, 12 VII 1959, коряги у берега, песок, нитчатки, 8 экз., дл. 6—13.5 мм. Ств. X, Ока ниже Касимова, 13 VII 1959, правый берег, рдест, нитчатки, 15 экз., дл. 3—14 мм. Ств. X, Ока ниже Касимова, 13 VII 1959, верт. 3, в 50 м от левого берега, глуб. 1.5 м, пустой ракушечник, дночерпатель Петерсена, $\frac{1}{40}$ м², 9 экз., дл. 6—16 мм. Ока у Дмитриевых Гор, 15 VII 1959, глуб. 3—4 м, у правого берега, 26 экз., дл. 4—15 мм. Ока у Дмитриевых Гор, 15 VII 1959, левый берег, смыв с сусака, глуб. 0.5—0.6 м, 2 экз., дл. 2.6—6 мм. Ств. XIII, Ока у пристани Монастырек, 18 VII 1959, верт. 3, глуб. 0.4—0.5 м, заросли сусака, 2 экз., дл. 8—9 мм. Ока у залива Гладкий Луг, 19 VII 1959, правый берег, сусак, 1 экз., дл. 7 мм. Река Клязьма близ устья, 20 VII 1959, левый берег, заросли рдеста и сусака, 2 экз., дл. 10—15 мм. Ств. XIV, Ока у Горбатова, 20 VII 1959, заросли сусака, 5 экз., дл. 11 мм.

*5. *Polycentropus flavomaculatus* Pict. Ока у Шумакова, 24 VI 1959, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{100}$ м² и смыв с коряг, глуб. 0.5—1.0 м, 1 экз., дл. 10 мм.

*6. *Cygnus flavidus* McL. Ока у залива Гладкий Луг, 19 VII 1959, правый берег, сусак, 1 экз., дл. 15.5 мм.

Сем. *HYDROPSYCHIDAE*

*7. *Hydropsyche ornatula* McL. Ств. I, Ока ниже Калуги, около карьера, 20 VI 1959, верт. 4, драгировка вдоль правого берега, глуб. 4.5 м, трал с шелком, 2 экз., дл. 9—16 мм. Ств. I, там же, верт. 4, 20 VI 1959, глуб. 2 м, каменистое дно, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 1 экз., дл. 4.5 мм. Ств. VIII, Ока у Льгова, 9 VII 1959, верт. 3, глуб. 2.5—5.0 м, песок, труха, драгировка вдоль берега, ближе к середине, трал с шелком, 5 экз., дл. 6—11 мм. Ока у Льгова, 9 VII 1959, стоянка лагеря, вечерний лёт, 1 ♂. Ств. IX, Ока ниже Шилова, 11 VII 1959, верт. 1, правый берег, глуб. 1.0 м, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², песок плотный, глина, 1 экз., дл. 4.8 мм. Ств. IX, Ока ниже Шилова, 11 VII 1959, верт. 2, середина, глуб. 3.3 м, песок, камни, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 4 экз., дл. 4.2—12 мм + 1 куколка. Ока ниже Касимова, 12 VII 1959, на правом берегу, вечерний

лёт, 60 ♂♂, 1 ♀. Ств. X, Ока ниже Касимова, 13 VII 1959, драгировка у правого берега, глуб. 2.5 м, песок и детрит, 2 экз., дл. 4.6 мм. Ств. X, Ока ниже Касимова, 13 VII 1959, верт. 3, в 50 м от левого берега, глуб. 1.5 м, ракушечник, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 18 экз., дл. 4—13 мм. Ока у Дмитриевых Гор, 15 VII 1959, глуб. 3—4 м, у правого берега, драгировка, 8 экз., дл. 6—10 мм. Ств. XIII, Ока у пристани Монастырек, 18 VII 1959, драгировка, глуб. 3—4 м, песок, 1 экз., дл. 12 мм. Ств. XV, Ока ниже Дзержинска, 21 VII 1959, верт. 2, середина, глуб. 1.25 м, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², песок, камни, 3 экз., дл. 3—9 мм. Ств. XVI, Ока у Новинок, 22 VII 1959, верт. 2, середина, мергель, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 86 экз., дл. 4—15 мм. Ств. XVI, Ока у Новинок, 22 VII 1959, верт. 3, глуб. 2.5 м, мергель и мелкие камни, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 3 экз., дл. 10—11 мм. Ока у Новинок, 24 VII 1959, стоянка лагеря, вечерний лёт, 5 ♂♂, 3 ♀♀.

8. *Hydropsyche* sp. (Возможно, темная разность *H. ornatula*). Ств. I, Ока ниже Калуги около карьера, верт. 4, драгировка вдоль правого берега, 20 VI 1959, глуб. 4.5 м, трал с шелком, 1 экз., дл. 17 мм. Ока у Дмитриевых Гор, 15 VII 1959, глуб. 3.4 м, драгировка у правого берега, 7 экз., дл. 8—14 мм. Ств. XVI, Ока у Новинок, 22 VII 1959, верт. 2, середина, мергель, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 4 экз., дл. 14.5—16.0 мм.

Сем. *LEPTOCERIDAE*

*9. *Leptocerus annulicornis* Steph. Ств. II, Ока ниже Алексина, 27 VI 1959, верт. 2, глуб. 4.2 м, песок, дночерпатель Петерсена $\frac{1}{40}$ м², 1 экз., дл. 3 мм. Ств. II, Ока, там же, 27 VI 1959, верт. 3, у левого берега, трал с шелком, глуб. 2 м, крупный песок, 1 экз., дл. 4.5 мм. Ств. II, Ока ниже Алексина, 27 VI 1959, правый берег, глуб. 0.4 м, камни, 2 экз., дл. 6—5.5 мм. Ств. III, Ока у Пущина (ниже Серпухова), 29 VI 1959, правый берег, смыв с камней, глуб. 0.2—0.3 м, 4 экз., дл. 4.0—6.2 мм.

Сем. *PHRYGANEIDAE*

*10. *Phryganea grandis* L. Ока в 5 км выше Кузьминского шлюза, близ стоянки лагеря, 1 экз., ♀.

Сем. *LIMNOPHILIDAE*

11. *Limnophilus decipiens* Kol. Велетьминский затон, правый берег, 16 VII 1959, заросли сусака, детрит, ил, 2 экз., дл. 18—19 мм.

*12. *Anabolia laevis* Zett. Ока у Сеньковских Выселков, 25 VI 1959, глуб. 0.2—0.8 м, глина, ил, смыв с грунта, на месте бывшей мельничной плотины, 1 экз., дл. 24 мм.

13. *Halesus interpunctatus* Zett. Там же, 2 экз., 24.0—24.1 мм.

14. *Chaetopteryx villosa* Fabr. Там же, 1 экз., дл. 12 мм.

Сем. *BRACHYCENTRIDAE*

*15. *Brachycentrus subnubilus* Curt. Ств. I, Ока ниже Калуги, верт. 4, глуб. 4.5 м, драгировка вдоль правого берега, трал с шелком, 3 экз., дл. 7 мм.

ИЗМЕНЕНИЯ В ФАУНЕ РУЧЕЙНИКОВ ОКИ ЗА 35 ЛЕТ

Из сравнения списков 1921—1924 и 1959 гг. видно, что систематический состав фауны ручейников Оки через истекший промежуток времени остался в основных чертах одним и тем же. Преобладающими видами в 1959 г., как и в 1921—1924 гг., являются характерные речные формы (потамобионты) — *Hydropsyche ornatula* и *Neureclipsis bimaculata*, которым в меньшем числе сопутствуют *Hydropsyche guttata*, *Brachycentrus subnubilus* и *Leptocerus annullicornis*; в верховьях и в верхнем течении присутствуют одни и те же ручьевые виды *Polycentropus flavomaculatus* и *Anabolia laevis*; в приустьевых участках затонов и впадающих в Оку речек и рек встречается широко распространенная озерно-речная форма *Cyrrus flavidus*.

Различия коснулись лишь нескольких единично встреченных ручьевых или озерно-речных форм, перечисляемых ниже (см. таблицу).³ Отсутствие 5 видов, обитавших в 1921—1924 гг. в Оке, вряд ли можно считать указанием на их исчезновение в этой реке, поскольку свойственные им биотопы и сходные по экологии виды сохранились. *Agraylea multipunctata* и *Orthotrichia tetensii* — постоянно встречаемые совместно изоэкологические виды, широко распространенные в озерных и речных зарослях; личинка *Ecnomus tenellus* — широко политопная форма, по экологии сходная с *Cyrrus flavidus*, видом из окских сборов, известным и в 1921—1924 и в 1959 гг.; *Psychomyia pusilla* представляет слабо реофильную форму, требовательную к чистоте воды; такова же и *Ithytrichia lamellaris*, довольно редкая форма с личинкой, обладающей своеобразными дорзальными и вентральными выростами брюшка, известная по преимуществу из окрестностей Ленинграда и Латвии; личинки *Phryganea* в сборах 1959 г. отсутствовали, но взрослая самка *Ph. grandis* на берегу Оки в 1959 г. обнаружена.

	1959 г.	1921—1924 гг.
Верховья (до Орла).	<i>Helesus interpunctatus</i> .	—
	<i>Chaetopteryx villosa</i> .	—
Верхнее течение (до Калуги).	—	<i>Psychomyia pusilla</i> .
Среднее течение (до устья Москвы-реки).	<i>Orthotrichia tetensii</i> .	—
	<i>Ithytrichia lamellaris</i> .	—
Переходная зона (до Рязани).	<i>Stactobia</i> sp.	<i>Phryganea</i> sp.
Нижнее течение (в участке вы- ше р. Пры).	—	<i>Agraylea multipunctata</i> .
	—	<i>Ecnomus tenellus</i> .
	—	<i>Leptocerus fulvus</i> .

Вряд ли можно сомневаться и в том, что все 3 неизвестные ранее в Оке обнаруженные в среднем течении и в переходной зоне в 1959 г. виды (*Orthotrichia tetensii*, *Ithytrichia lamellaris* и *Stactobia* sp.) обитали там и раньше, но в 1921—1924 гг. от внимания исследователей ускользнули.

Иное дело *Halesus interpunctatus* и *Chaetopteryx villosa*; присутствие этих ручьевых видов в верховьях Оки в 1959 г. связано с изменением гидрологического режима этого участка реки, в 1924 г. представлявшего цепь небольших мельничных прудов. В 1924 г., по сообщению В. И. Жадица, верховье реки в участках между прудами было тщательно исследовано, но ручейников там обнаружено не было.

С находками 1959 г. число известных в Оке и в ближайших к ней водоемах видов ручейников с 33 поднимается до 38.

³ Местонахождения см. выше, на стр. 178—179, ниже (стр. 182—185) и в работе Лепшевой (1925).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из изложенного видно, что простое сопоставление фаунистических списков ручейников Оки 1923—1924 и 1959 гг. не дает ответа на вопрос об изменении в характере популяции этих насекомых в Оке, происшедших за 35 лет. Ответ на этот вопрос надо искать в тщательном сопоставлении распределения видов этой группы вниз по течению реки в интересующие нас здесь сроки, и прежде всего в распространении массовых руководящих видов — *Hydropsyche ornatula* и *Neureclipsis bimaculata*, что и представлено ниже.

Сборы преобладают качественные, и число экземпляров лишь косвенно в некоторых случаях указывает на обилие популяции; надо, впрочем, иметь в виду, что экспедиционные сборы в очень малой степени отражают действительно наблюдаемую картину количественного распределения бентоса; даже единичный сбор, но постоянно повторяемых видов служит поэтому надежным показателем относительного богатства и непрерывного распространения того или иного вида.

Ближние к району Новинки данные сборов 1921—1924 гг. пополнены здесь сведениями, относящимися к 1933—1934 гг. (Неизвестнова-Жакина, и Ляхов, 1941).

Сведения о ручейниках верховья Оки, по данным 1923—1924 гг., отсутствуют; по материалам 1959 г. из этого участка известно 5 видов, в том числе 4 ручьевых; вероятно, все эти виды обитали где-то в верховьях Оки и в 1924 г.

Участок верхнего течения Оки, от Орла до Калуги, так же сравнению не подлежит, так как в 1959 г. исследован был только в одном пункте, где ручейники не обнаружены. Однако судя по тому, что уже в верховьях, у сел. Шумакова, появляется *Neureclipsis bimaculata*, а в самом начале среднего течения ниже Калуги в 1959 г. найдены уже все 3 вида речных ручейников (*Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche ornatula* и *Brachycentrus subnubilus*) и несколько форм, свойственных зарослям, можно предполагать, что и в 1959 г. фауна ручейников в верхнем течении в местах, не подвергавшихся загрязнению, была богата, как и в 1924 г.

Ниже приводятся данные по распределению ручейников в русле Оки в 1921—1924 и 1959 гг.

1921—1924 гг.

ВЕРХНЕЕ ТЕЧЕНИЕ

		Число экз.
№ 468. У сел. Плещеево, 5 VII 1924, заросли сусака, на середине реки, глуб. 0.6—0.7 м, грунт песчано-илистый.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	15
№ 469. Выше ст. Оптуха, 6 VII 1924, глуб. 0.5 м, каменный перекат.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	25
№ 472. У сел. Быкова Гора, 7 VII 1924, глуб. 0.1—0.2 м, каменный перекат.	<i>Neureclipsis bimaculata</i> <i>Hydropsyche ornatula</i>	4 19
№ 483. У Толкачева, 9 VII 1924, глуб. 0.3 м, заросли хвоща.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
№ 487. У Зуши, 10 VII 1924, у сел. Песковатки, глуб. 3.5 м, грунт песчано-каменный, дночерпатель Петерсона.	<i>N. bimaculata</i> <i>Hydropsyche ornatula</i> <i>Brachycentrus subnubilus</i>	3 45 2

№ 489. В 1 км выше Белева, 11 VII 1924, глуб. 2 м, грунт песчано-каменистый.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	18
Там же, 11 VII 1924, над водой у берега.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	1
№ 492. Сел. Клипень, 12 VII 1924, глуб. 3.5 м, песчано-каменистоо дно.	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	4
№ 498. Выше устья р. Упы, 12 VII 1924, глуб. 0.5 м, камни.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	2 imago
№ 505. Выше устья Жнадры, 14 VII 1924, у берега.	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1
№ 507. В 2 км выше Перемышля, 15 VII 1924, глуб. 0.5 м, заросли рдестов.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	5
№ 512. Сел. Столпово, Перемышленский р-н, 16 VII 1924, у правого берега, глуб. 0.5—0.7 м, с ветвей нвы в воде.	<i>Anabolia</i> sp.	1
№ 516. В 2 км выше устья Угры, 16 VII 1924.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
№ 521. Река Угра, в устье, 16 VII 1924.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	12
	<i>Leptocerus annulicornis</i>	1
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	15
	<i>Psychomyia pusilla</i>	1
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	22
	<i>N. bimaculata</i>	1
	<i>N. bimaculata</i>	2
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	3

СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ

№ 522. В 3 км ниже Калуги, 17 VII 1924, глуб. 1.5 м, середина.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
Выше Алексина на 12 км, 19 VII 1924, глуб. 0.5 м, камни.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	37
№ 546. Выше р. Протвы на 2 км, 22 VII 1924, глуб. 0.1—0.8 м, заросли <i>Scirpus lacustris</i> .	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2
№ 563. 25 VII 1924, у сел. Редькино, камни.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
Ниже Каширы на 15 км, 25 VII 1924, глуб. 1.5 м, глина и песок, дночерпатель Петерсена.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	1
Ниже Каширы на 25 км, 25 VII 1924, глуб. 2.5 м, песчаное дно.	<i>Anabolia</i> sp.	1
№ 317. Выше устья Москвы-реки, 23 VIII 1923, заросли сусака.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	1
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	8
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	1
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	2
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1

ПЕРЕХОДНАЯ ЗОНА

№ 325. Ниже устья Москвы-реки у сел. Коробчеева, 25 VIII 1923, заросли <i>Rotamogeton perfoliatus</i> .	<i>Phryganea striata</i>	1
№ 332. У сел. Дедново, 27 VIII 1923, глуб. 0.5 м, с камней.		
№ 333. Близ устья р. Цны, Московская обл., 27 VIII 1923, с кустов и травы.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	4
№ 336. Против сел. Селемские Борки Рязанской обл., 28 VIII 1923, у правого берега, с камней.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	6
№ 339. Выше Кузьминского плюза, у сел. Кузьминки, 29 VIII 1923, глуб. 4 м, середина, глина—ил.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	5
№ 342. У Кузьминского плюза, 30 VIII 1923, глуб. 0.5 м, заросли рдеста.	<i>N. bimaculata</i>	6
	<i>N. bimaculata</i>	8
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	3
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1

- № 343, 344. У Кузьминского
плюза, 30 VIII 1923, на сере-
дине, глуб. 3 м, песчаво-гли-
нистое дно.
- № 345. Ниже Кузьминского
плюза на 2 км, 30 VIII 1923,
глуб. 3 м.
- № 348. Близ Новоселок, 31 VIII
1923, середина.

<i>N. bimaculata</i>	1
<i>N. bimaculata</i>	1
<i>N. bimaculata</i>	1

НИЖНЕЕ ТЕЧЕНИЕ

- № 574. Ниже Рязани, Ока близ
затона Маринки, 2 VIII 1924,
глуб. 0.5 м, у правого берега,
песок, заросли сусака.
- Там же, у сел. Горетово, 2 VIII
1924, на берегу массовый
лёт.
- № 589. Выше устья р. Пары,
4 VIII 1924, глуб. 0.5 м, за-
росли сусака и рдеста.
- № 590. Там же, глуб. 4 м, гли-
нисто-песчано-детритное дно,
середина.
- № 596. Выше устья р. Пры,
6 VIII 1924, заросли рдестов.
- № 597. Выше устья р. Пры,
6 VIII 1924, глуб. 0.3—0.5 м,
с кустов у берега.
- № 598. Там же, несколько ниже,
6 VIII 1924, с сусака.
- № 599. У Забелина, 6 VIII 1924,
глуб. 4 м, середина.
- № 600. Близ устья р. Гусь, 6 VIII
1924.
- № 604. Ока у Щербатовки, около
Елатмы, 7 VIII 1924, глуб.
0.5 м, заросли рдестов.
- № 606. Там же, 7 VIII 1924, дно
каменисто-пловатое.
- № 607. Там же, 8 VIII 1924,
глуб. 0.5 м, камни у берега.
- № 608. Там же, 8 VIII 1924, сере-
дина, глуб. 6 м, дно каменисто-
пловатое.
- № 620. Ока близ с. Санчур Мелеп-
ковского района, 9 VIII 1924,
глуб. 0.5 м, заросли элодеи.
- Выше Муром, 21 VIII 1921, Ка-
рачаровская прорва, глуб. 8 м.
- У Муром, 12 VI 1921, закосья,
глуб. 0.5 м, заросли рдеста.
- У Муром, 17 VI 1921, близ город-
ских песков, глуб. 3 м, дно
песчано-каменистое.
- Там же, 1 VII 1921, глуб. 1.5 м,
на границе между стрижнем
и берегом, дно песчано-каме-
нистое.
- У Муром, против городской при-
стани, 14 VII 1922, глуб. 0.5 м,
дно песчано-каменистое.
- У Муром, городские пески,
27 VII 1922, глуб. 3 м.
- Близ муromских песков, 24 VIII
1922, глуб. 1 м, середина.
- У правого берега, у Егорья,
30 VII 1922, глуб. 5 м.

<i>N. bimaculata</i>	2
<i>Hydropsyche guttata</i>	1 imago
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	3
<i>Hydropsyche ornatula</i>	2
<i>Leptocerus fulvus</i>	1
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	11
<i>N. bimaculata</i>	14
<i>N. bimaculata</i>	2
<i>N. bimaculata</i>	1
<i>Hydropsyche ornatula</i>	3
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
<i>Hydropsyche ornatula</i>	13
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	11
<i>Hydropsyche ornatula</i>	1
<i>Leptocerus fulvus</i>	2
<i>L. fulvus</i>	2
<i>Ecnomus tenellus</i>	1
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
<i>Hydropsyche ornatula</i>	15
<i>Agraylea multipunctata</i>	4
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
<i>N. bimaculata</i>	2
<i>Leptocerus annulicornis</i>	1
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
<i>Hydropsyche ornatula</i>	2
<i>Leptocerus annulicornis</i>	1
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
<i>N. bimaculata</i>	8
<i>Hydropsyche ornatula</i>	5
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
<i>Hydropsyche ornatula</i>	12
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
<i>Hydropsyche ornatula</i>	10

У правого берега, 20 VIII 1922, глуб. 0.5 м, на корягах.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	4
У Муром, у правого берега, 1 VII 1923, против Акимовской слободы, глуб. 0.3—0.5 м.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	3
У Муром, 29 V 1924, против затона Студенец, на середине.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	4
Против Муром, 14 IX 1924, глуб. 2.5 м, дно песчано-каменистое.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	5
У затона Гладкий Луг, 12 VIII 1924, у берега над водой.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	34
Река Клязьма, устье, 13 VIII 1924, глуб. 0.5—0.7 м, заводь у левого берега, сусак.	<i>H. ornatula</i>	4
Там же, 13 VIII 1924, глуб. 2 м, у глинистого берега.	<i>H. ornatula</i>	34
Там же, 13 VIII 1924, у берега над водой.	<i>H. ornatula</i>	3 imago
У Повинок, 1933—1934 гг., мергель и щебенка.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	17
Зона «боковых выносов», мергель с наносами песка.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	7
Аллювиальные пески.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	8
Заросли.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	14
№ 644. В 12 км выше г. Горького, 14 VIII 1924, глуб. 3 м.	<i>H. ornatula</i>	2 imago
№ 647. Там же, глуб. 0.5 м, коряги у берега.	<i>H. ornatula</i>	100—300 (0.1 м ²)
Там же, над водой на берегу.	<i>Leptocerus annulicornis</i>	2—3
№ 649. Там же, 15 VIII 1924, глуб. 3 м, на середине.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	167 (0.1 м ²)
	<i>H. ornatula</i>	1—10 (0.1 м ²)
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	205
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	197
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	2—3
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	2
	<i>Leptocerus annulicornis</i>	2
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	25
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	11
	<i>Leptocerus annulicornis</i>	2
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	3 imago
	<i>H. ornatula</i>	11

1959 г.

ВЕРХОВЬЕ

№ 15. Ока, Сеньковские Выселки, 25 VI, глуб. 0.2—0.8 м, ил, смыв с грунта, на месте бывшей мельничной плотины.	<i>Anabolia laevis</i>	1
№ 13. Ока у Шумакова, 24 VI, смыв с коряги, глуб. 0.5—1.0 м.	<i>Halesus interpunctatus</i>	2
	<i>Chaetopteryx villosa</i>	1
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1
	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	7

ВЕРХНЕЕ ТЕЧЕНИЕ

№ 16. Ока в 11 км ниже г. Орла, 26 VI, камни у берега.	Нет ручейников
--	----------------

СРЕДНЕЕ ТЕЧЕНИЕ

Створ I. № 5. Ниже Калуги, у правого берега, 20 VI, глуб. 4.5 м, трал с шелком.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
№ 6. Там же, вертикаль 4, 20 VI, глуб. 2 м, камни около карьера.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	2
	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	3
	<i>Orthotrichia tetenisi</i>	1
	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	5
	<i>Hydropsyche ornatula</i>	1

Створ II. Ниже Алексина, 27 VI. № 19. Глуб. 4.2 м, вертикаль 2, песок.		
№ 22. Левый берег, вертикаль 3, глуб. 2 м, крупный песок, трал с шелком.	<i>Leptocerus annulicornis</i>	1
№ 24. Около карьера, глуб. 0.4 м, камни.	<i>L. annulicornis</i> <i>L. annulicornis</i>	1 2
Створ III. У пристани Пущино, ниже г. Серпухова, 29 VI. № 30. Глуб. 0.2—0.3 м, камни.	<i>L. annulicornis</i>	4
Створ IV. Пристань Васильево, выше устья Москвы-реки, 2 VII.	Нет ручейников	

П Е Р Е Х О Д Н А Я З О Н А

Створ V. Ниже устья Москвы- реки, у сел. Коробчеево, 3 VII.	Нет ручейников	
Створ VI. Выше Кузьминского плюза, выше устья р. Солот- чи, 7 VII.	<i>Stactobia</i> sp.	1
№ 54. Глуб. 0.4—0.5 м, смыл с сусака.	Нет ручейников <i>Phryganea grandis</i>	1
Стоянка лагеря на берегу.		

Н И Ж Н Е Е Т Е Ч Е Н И Е

Створ VII. Дядьковский затон ниже Рязани, 8 VII.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	5
Створ VIII. У Льгова, 9 VII. № 64. Вертикаль 3, драгировка вдоль берега, ближе к сере- дине, глуб. 2.5—5.0 м, пе- сок, детрит, трал с шелком.	<i>H. ornatula</i> ♂	1
Стоянка лагеря, вечерний лёт у берега.		
Створ IX. Ниже Шилова, близ устья р. Пары, 11 VII.	<i>H. ornatula</i>	1
№ 68. У правого берега, глуб. 1.0 м, вертикаль 1, песок.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	3
№ 69. Там же, вертикаль 2, глуб. 3.3 м, камни, песок.	<i>Hydropsyche ornatula</i> <i>Neureclipsis bimaculata</i>	4 11
№ 70. Там же, вертикаль 3, глуб. 1.3 м, ракушечник.	<i>N. bimaculata</i>	8
№ 75. Выше устья р. Пры, 12 VII, коряги у берега, нитчатки, песок.	<i>Hydropsyche ornatula</i> ♂♂ <i>H. ornatula</i> ♀	60 1
№ 77. Ниже Касимова, 12 VII, правый берег, вечерний лёт.	<i>H. ornatula</i>	2
Створ X. Ниже Касимова, 13 VII. № 79. Правый берег, глуб. 2.5 м, песок и детрит.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	15
№ 80. Там же, правый берег, за- росли рдеста и нитчатки.	<i>N. bimaculata</i> <i>Hydropsyche ornatula</i>	9 18
№ 82. Там же, вертикаль 3, в 50 м от левого берега, глуб. 1.5 м, ракушечник, дночерпа- тель Петерсена 1/40 м ² .	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	26
№ 96. Там же, Ока у Дмитрие- вых Гор.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	8
15 VII, у правого берега, глуб. 3—4 м.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
№ 97. Левый берег, глуб. 0.5— 0.6 м, заросли сусака.	Нет ручейников	
Створ XI. Выше Муром, 16 VII, Липинский рукав.	Нет ручейников	
Створ XII. Выше Муром, 16 VII, у с. Карачарово.		

Створ XIII. Ниже Мурома, у пристани Монастырок, 18 VII.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
№ 112. Близ пристани, вертикаль 3, глуб. 0.4—0.5 м, заросли сусака.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	1
№ 113. Глуб. 3—4 м, песок.	<i>Cyrtus flavidus</i>	1
№ 115. У затона Гладкий Луг, 19 VII.	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
№ 119. Река Клязьма, близ устья, 20 VII.	<i>N. bimaculata</i>	1
Створ XIV. Ока у Горбатова, 20 VII.	<i>N. bimaculata</i>	5
№ 121. Заросли сусака.		
Створ XV. Ниже Дзержинска, 21 VII.	<i>Hydropsyche ornatula</i>	3
№ 126. 21 VII, вертикаль 2, глуб. 1.2 м, середина реки, мергель, дночерпатель Петерсена 1/40 м ² .		
Створ XVI. Ока у Новинки, 22 VII, 18 км выше Горького.	<i>H. ornatula</i>	86
№ 130. Вертикаль 2, середина реки, мергель, дночерпатель Петерсена 1/40 м ² .	<i>H. ornatula</i>	3
№ 131. Вертикаль 3, глуб. 2.5 м, мергель, камни.	<i>H. ornatula</i> ♂♂	5
№ 140. Стоянка лагеря, вечерний лёт насекомых.	<i>H. ornatula</i> ♀♀	3

В среднем течении, по данным 1959 г., фауна ручейников лишь в самом верхнем участке, непосредственно ниже Калуги, сохраняет тот же цветущий характер, какой она носила здесь в 1923—1924 гг. Несколько ниже фауна меняется: в то время как в 1924 г. фауна ручейников и ниже по течению до участка ниже Каширы остается разнообразной и полноценной (см. выше) и даже непосредственно выше устья Москвы-реки в 1923 г. в зарослях сусака обнаружена основная речная форма *Neureclipsis bimaculata*, — в 1959 г., начиная от Алексина до участка ниже Серпухова, встречается только одна второстепенного значения форма — озерно-речной вид *Leptocerus annulicornis*, а весь комплекс речных видов из состава фауны выпадает; непосредственно выше устья Москвы-реки в 1959 г. ручейники исчезают, как нет их и ниже впадения Москвы-реки, по данным створа V, у с. Коробчеево.

Почти полное исчезновение ручейников в этом пункте наблюдалось и в 1923 г., когда у с. Коробчеево только у берега, в зарослях рдестов, была найдена лишь одна личинка *Phryganea striata*. Но в 1923 г. несколько ниже, начиная от с. Деднова, лежащего выше устья Цны, обе ведущие формы ручейников *Hydropsyche ornatula* и *Neureclipsis bimaculata* снова появляются и порознь или совместно присутствуют на протяжении всего течения переходной зоны до Рязани и непосредственно ниже. Иных видов ручейников, кроме названных, собранных к тому же в количестве не свыше 1—6 экз., в переходной зоне в 1923 г. не обнаружено, что можно рассматривать как выражение несколько угнетающего действия на ручейников Оки загрязнений, внесенных впаждением вод Москвы-реки, слабее сказывающихся в 1923 г.

Иная картина наблюдалась в 1959 г.; в сборах этого года речные виды ручейников на протяжении всей переходной зоны отсутствовали, а непосредственно ниже впадения р. Трубеж под Рязанью, подобно тому как и ниже впадения Москвы-реки, ручейников вовсе не было обнаружено; лишь в одном из мелководных пунктов створа VI (у Кузьминского шлюза, выше устья р. Солодча), в зарослях сусака, был найден 1 экз. малейшей прибрежной мелководной формы, альгофага *Stactobia* sp., а на берегу

поблизости была поймана взрослая самка *Phryganea grandis*, по всей вероятности вылетевшая из личинки, обитавшей не в речных зарослях, а в одном из водоемов поймы.

Опустошающее воздействие вод Москвы-реки на ручейников Оки, вероятно, и в 1959 г. не было столь губительным, как это выглядит по данным створов V, VI, VII; более тщательные исследования, вероятно, позволили бы обнаружить больше ручейников, чем единично найденная *Stactobia* sp. Тем не менее значительное обеднение популяции этих насекомых в указанном участке несомненно, если даже следов речной фауны, еще под Калугой хорошо развитой, ни в одном из пунктов 3 выше-названных створов, в отличие от наблюдаемых в 1923 г., отмечено не было. Возрождение фауны ручейников в 1959 г. начинается от Льгова; здесь и ниже, в средней части нижнего течения р. Оки, принимающей воды нескольких больших притоков (Проня, Паря, Пра, Гусь, Мокша), водные массы Оки обновляются и оба ведущие вида ручейников (*Neureclipsis bimaculata* и *Hydropsyche ornatula*) на створах VIII, IX и X и в местах сборов между названными створами, начиная от участка выше устья р. Пары до пункта сборов у Дмитриевых Гор, встречаются постоянно, нередко свыше 10 и даже 20 экз. в одном сборе.

Сходный характер фауна ручейников этого, относительно хорошо исследованного участка, носила и в 1924 г., отличаясь несколько большим разнообразием вследствие присутствия, кроме названных выше 2 основных речных видов и прочих речных, менее частых форм.

Ниже, в районе Муроме, где в 1921—1924 гг. все русло было богато заселено ручейниками (см. стр. 183), в 1959 г., по данным 2 створов (XI и VII), относящихся к участку, расположенному непосредственно выше Муроме, этих насекомых обнаружено не было. Участок, непосредственно примыкающий к Мурому, в 1959 г. исследован не был, и вопрос об изменении за истекшее время фауны ручейников этого, столь обстоятельно в 1921—1924 гг. изученного участка, остается открытым.

Ниже Муроме, у пристани Монастырек, по данным створа XIII, оба ведущие вида ручейников речного русла (*Neureclipsis bimaculata* и *Hydropsyche ornatula*) присутствуют. Ниже, у затона Гладкий Луг и в устье Клязьмы, фауна ручейников по сравнению с картиной, наблюдавшейся в 1924 г., производит впечатление поредевшей.

По данным 1959 г., Ока у Горбатова представляет последний в нижнем течении участок, в котором была отмечена *Neureclipsis bimaculata*, ниже по течению в 1959 г. не наблюдавшаяся. *Hydropsyche ornatula* начиная от Дзержинска, вносящего значительные загрязнения, остается единственным обнаруженным в 1959 г. и ниже по течению видом ручейников. В районе Новинки фауна ручейников, в 1933—1934 гг. столь цветущая, количественно богатая, относительно разнообразная, в 1959 г. была представлена только одним названным выше видом *H. ornatula*, местами на мергеле достигавшим значительного развития, хотя и несравненно меньшего, чем в 1933—1934 гг., когда этот вид был широко распространенным в пределах соответственных биотопов всего поперечного профиля русла реки.

Ниже Новинки в 1959 г. Ока не исследовалась.

ВЫВОДЫ

Исследованиями 1959 г. установлено следующее.

1. Общий систематический состав фауны ручейников Оки в 1959 г. в основной своей части остается тем же, что и в 1924 г.
2. Заселенность ручейниками русла реки вниз по течению от истоков до устья в 1923—1924 гг., за исключением небольшого участка ниже

устья Москвы-реки, непрерывная, — в 1959 г. становится прерывистой: работами экспедиции 1959 г. обнаружены 3 участка русла реки, по данным экспедиционных сборов, лишенные ручейников: а) ниже Орла; б) от пункта выше впадения Москвы-реки до Лыгова; в) непосредственно выше Муромы.

3. Популяции ручейников отдельных биотопов по сравнению с 1923—1924 гг. в 1959 г. даже в участках, относительно хорошо заселенных, видимо, редуют; число экземпляров в отдельных сборах, сделанных теми же орудиями лова или сходными с ними, за редкими исключениями, в 1959 г. постоянно меньше, чем в 1923—1924 гг.

4. Пределы распространения отдельных видов в речном русле вниз по течению от истоков до устья несколько меняются: в то время как первый из двух ведущих видов *Hydropsyche ornatula*, как и в 1921—1924 гг., встречается по всему течению, кончая самым нижним из исследованных участков (у Новинки), второй вид — *Neureclipsis bimaculata*, начинаясь несколько выше (у Шумакова), ниже Горбатова в 1959 г. не отмечен. Распространение сопутствующих видов еще более сокращается: *Brachycentrus subnubilus* и *Leptocerus annulicornis*, в 1924 г. известные до пункта в 12 км выше г. Горького, по данным 1959 г., ниже впадения Москвы-реки не встречаются. В среднем течении первый вид известен только в районе Калуги, второй доходит до Серпухова; редкие виды (*L. fulvus*) в 1959 г. не обнаружены.

5. Сопоставление экспедиционных данных исследования 1959 г. с более обширным материалом 1923—1924 гг. указывает на состояние начавшегося упадка фауны ручейников Оки, находящегося еще в начальной своей стадии; исследованиями установлено выпадение или во всяком случае значительное обеднение фауны ручейников в трех обширных участках реки и общее сокращение ее численности, наступившее за истекшие 35 лет.

ЛИТЕРАТУРА

- Жадин В. И. 1924. Экспедиция Окской биологической станции. Русск. гидробиол. журн., III, 8—10.
- Жадин В. И. 1925. Отчет о деятельности Окской биологической станции за 1923 и 1924 гг. Работы Окской биол. ст., III, 2—3.
- Жадин В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. IX. Систематико-экологический список донной фауны. *Trichoptera*. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Жадин В. И. 1964. Гидробиологическое изучение р. Оки в 1923—1924 и в 1959 гг. (История, организация экспедиций). Настоящий сборник.
- Лепнева С. Г. 1925. Личинки ручейников из сборов Окской биологической станции. Работы Окской биол. ст., III, 2—3.
- Мартынов А. В. 1923. Список ручейников, собранных Окской биологической станцией. Работы Окской биол. ст., II, 3.
- Мартынов А. В. 1926. *Hydropsyche ornatula* McLachl. (*Trichoptera*) и близкие виды. Русск. автом. обзор., XX, 1—2.
- Неизвестнова-Жадина Е. С. 1937. Распределение и сезонная динамика биоценозов речного русла и методы их изучения. Изв. АН СССР, сер. биол., 4.
- Неизвестнова-Жадина Е. С. и С. М. Ляхов. 1941. Динамика донных биоценозов Оки в связи с динамикой гидрологических факторов. Тр. Зоол. инст. АН СССР, т. VII, вып. 1.
- Никитинский Я. Я. 1923. Москворецко-Окская экспедиция 1923 г. Русск. гидробиол. журн., т. II, № 11—12.
- Озерепковская Н. Г. и Н. Ф. Смирнова. 1964. Гидрохимическое обследование р. Оки от истока до устья летом 1959 г. Настоящий сборник.

В. Я. Панкратова

ЛИЧИНКИ ТЕНДИПЕДИД (ХИРОНОМИД) РЕКИ ОКИ

ВВЕДЕНИЕ

Материалом для настоящей работы послужили сборы Окской гидробиологической экспедиции Зоологического и Биологии водохранилищ институтов АН СССР в июне—июле 1959 г.

Личинки тендипедид населяют самые различные биотопы водоемов. Многие формы являются весьма чувствительными к условиям жизни, не терпят изменений и могут служить биоиндикаторами.

Личинки тендипедид прежних экспедиций, а также стационарные сборы Окской биологической станции (1921—1924 гг.) были обработаны Н. Н. Липиной и опубликованы в 1926 г. В те времена степень изученности личинок тендипедид была на очень низком уровне. Многие из личинок были определены Н. Н. Липиной (1926) только до рода и описывались новые личинки, у которых не была установлена принадлежность к определенному роду. Всего Н. Н. Липиной приводится 73 формы личинок тендипедид, принадлежащие к 5 подсемействам.¹ Список личинок тендипедид, определенных Н. Н. Липиной для р. Оки и ее придаточных водоемов с незначительными изменениями в номенклатуре, произведенными А. А. Черновским, имеется в книге В. И. Жадиной «Фауна рек и водохранилищ» (1940). Всего здесь указано 70 форм. В 1941 г. вышла из печати работа Е. С. Неизвестной-Жадиной и С. М. Ляхова, в которой показана динамика донных биоценозов в Оке у Новинки по наблюдениям 1933—1934 гг. Среди других животных приведены и личинки хирономид (тендипедид), определенные Г. В. Аристовской и А. А. Черновским. Всего здесь указано 27 форм.

За последние десятилетия система личинок тендипедид была значительно упорядочена, хотя она далеко еще несовершенна. В 1940—1941 гг. в этом отношении много было сделано А. А. Черновским (1949). Многие формы личинок тендипедид, описанные Н. Н. Липиной для р. Оки, различными гидробиологами были воспитаны до имагинальной стадии и установлена их принадлежность к определенному роду и виду. Многие личинки, определявшиеся раньше только до рода, стали различаться до видов или группы видов. После тщательных исследований А. А. Черновским (1949) часть родов, приведенных в работах Н. Н. Липиной (1926) и В. И. Жадиной (1940), была сведена в синонимы. Некоторые названия личинок, приведенные для р. Оки Н. Н. Липиной (1926), остались нерасшифрованными.

¹ Из списка мы исключаем 3 рода: *Culicoides*, *Bezzia*, *Palpomyia*, рассматриваемые Н. Н. Липиной как подсем. *Ceratogoninae* сем. *Chironomidae*. Ныне оно выделено в самостоятельное сем. *Heleidae*.

В своей работе мы придерживаемся в основном номенклатуры А. А. Черновского (1949). В некоторых случаях мы имели возможность произвести опровержения вида, пользуясь более поздними работами.

Всего нами просмотрено 109 проб, содержащих около 5.5 тыс. личинок тендипедид и немного куколок. Кроме того, в нашем распоряжении имелось 2 сбора комаров тендипедид.

Всего определено 77 видов (или форм), принадлежащих к 26 родам и 5 подсемействам.

ОБЗОР ВИДОВ

При перечислении определенных нами личинок тендипедид указывается сперва место и время нахождения их в 1959 г., а затем встречаемость (или отсутствие) их в прежние годы (в 1923—1924 и в 1933—1934 гг.). Если названия личинок сборов прежних лет оставались нерасшифрованными, распространение их указывается после соответствующих им систематических групп. В таких случаях после указания места и времени нахождения отдельного вида или формы в 1959 г. говорится, что ранее он не был определен.

В список включены и формы, указанные для р. Оки Н. Н. Липиной (1926), Е. С. Неизвестновой-Жадиной и С. М. Ляховым (1941), но не встреченные в сборах 1959 г. (в тексте они отмечены знаком *).

В настоящее время для Оки известно 100 форм, из которых 33 определены до вида.

Подсем. TENDIPEDINAE

Триба TANYTARSINI

1. *Stempellina* гр. *bausei* Kieff. Найдены 1 личинка на песке на глубине 2 м в Оке ниже г. Алексина 27 VI и 4 личинки на глубине 3—4 м у Дмитриевых Гор 15 VII.

Ранее для р. Оки не указывалась.

2. *Microsectra curvicornis* Tshern. Обнаружена 1 личинка на глине с песком на глубине 1.5 м в Оке ниже Калуги 20 VI.

Ранее для Оки не указывалась.

3. *Microsectra* гр. *praecox* Mg. Липина, 1926 — группа *Eutanytarsus*, тип *Inermipes*. Жадин, 1940 — *Eutanytarsus* ex gr. *inermipes* Bause.

Единичные личинки найдены вместе с предыдущей формой на песке на глубине 3—4 м в Оке у Дмитриевых Гор 15 VII.

Ранее встречалась только 2 раза: в коренной реке и в роднике на берегу Оки у Мурома.

4. *Microsectra* гр. *trivialis* Kieff. Встретилось 16 личинок на глине с песком на глубине 1.5 м в Оке ниже Калуги 20 VI и единично на песке с камнями при скорости течения 0.150 м/сек. в Оке ниже г. Алексина 27 VI.

Ранее для р. Оки не указывалась.

5. *Tanytarsus* гр. *exiguus* Joh. Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жадина и Ляхов, 1941 — *Rheotanytarsus* Bause.

Единичные находки (1—4 в пробе) обнаружены на песчано-каменистом и песчано-глинистом грунтах на разных глубинах и при разных скоростях течения (0.150—0.496 м/сек.): в р. Оке ниже г. Калуги, ниже г. Алексина, ниже г. Касимова, у Дмитриевых Гор, у пристани Монастырек и на завальном песке в Дядьковском затоне.

Ранее в р. Оке встречались также единично на тех же грунтах и растениях в 13 пунктах от Варушицы до Горького.

6. *Tanytarsus* гр. *gregarius* Kieff. Липина, 1926 — группа *Eutanytarsus*, тип *Gregarius*. Жадин, 1940 — *Eutanytarsus* ex гр. *gregarius* Kieff. В незначительных количествах встречались на разных грунтах и глубинах в р. Оке от верховьев до устья р. Клязьмы в 8 пунктах.

Ранее указывались в р. Оке от устья р. Упы до Горького и в устьях притоков, затонах и поемном озере.

7. *Tanytarsus* гр. *lauterborni* Kieff. Липина, 1926 — группа *Paratanytarsus*, тип *Lauterborni*. Жадин, 1940 — *Paratanytarsus* sp. Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Eutanytarsus lauterborni* Kieff.

Немногочисленные личинки обнаружены при разных условиях в 7 пунктах от г. Калуги до Нарышкина и у Новинок.

Ранее личинки встречались в тех же местах.

8. *Tanytarsus* гр. *manicus* v. d. Wulp. Липина, 1926 — группа *Paratanytarsus*, тип «*Attersee*». Жадин, 1940; Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Atanytarsus* Zavrel.

В небольших количествах личинки найдены на различных чаще зайленных грунтах на разных глубинах в русле р. Оки, в устье ее притоков и в рукавах от г. Калуги до г. Муром.

Ранее указывались в р. Оке от г. Перемышля до г. Горького и в приточных водоемах.

Некоторые личинки трибы *Tanytarsini* Н. Н. Липиной остались неопределенными. Не исключена возможность, что среди них были личинки, имеющиеся в нашем списке.

Триба *TENDIPEDINI* (*CHIRONOMINI*)

9. *Cryptochironomus rolli* Kirpitschenko. Липина, 1926; Жадин, 1940, Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Chironominae genuinae* № 11 Липина.

Личинки были найдены в небольших количествах на песке на разных глубинах в р. Оке от г. Калуги до г. Горького и у левого берега р. Волги у Сормова.

Ранее в р. Оке встречались на том же биотопе.

10. *Cryptochironomus zabolotzkii* Goetgh. Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Chironominae genuinae* № 12 Липина.

Встречены только на 2 станциях на песке; на глубине 2.5 м и скорости течения 0.198 м/сек. у правого берега 1—3 личинки и на глубине 3 м на середине р. Оки — 1 личинка ниже г. Касимова 12 VII.

Ранее в р. Оке встречались на том же биотопе.

11. *Cryptochironomus demeijerei* Krus. Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Chironominae genuinae* № 13 Липина.

Этот вид встречается чаще двух предыдущих и в больших количествах (до 21 личинки в пробе) на песке на разных глубинах от верховьев р. Оки до г. Касимова и в р. Волге у Сормова и ниже Петор.

Н. Н. Липиной (1926) распространение последних трех видов в р. Оке дано вместе, так как они очень сходны по внешнему виду. Встречались также на чистом песке при быстром течении по всей р. Оке и в устьях ее притоков. У Новинок в 1933—1934 гг. встречались по всему створу.

главным образом у левого берега на песке преимущественно *C. rolli* и *C. zabolotzkii*.

12. *Cryptochironomus vytshegdae* Zvereva. Вид, близкий к *C. zabolotzkii* Goetgh. Описан О. С. Зверевой (1950) из р. Вычегды, где он обитает на чистом и слабо заиленном песке меняющегося дна русла.

В р. Оке встречались довольно часто, до 28 личинок в пробе, на песке на разных глубинах совместно с тремя предыдущими псаммореофилами или одни от г. Калуги до г. Горького. Ниже г. Калуги 20 VI было найдено 5 куколок, 2 из которых сохранили шкурки личинок. Поскольку О. С. Зверева (1950) описания куколок не дает, ниже мы приводим описание их и их личинок (рис. 1, 2, 3).

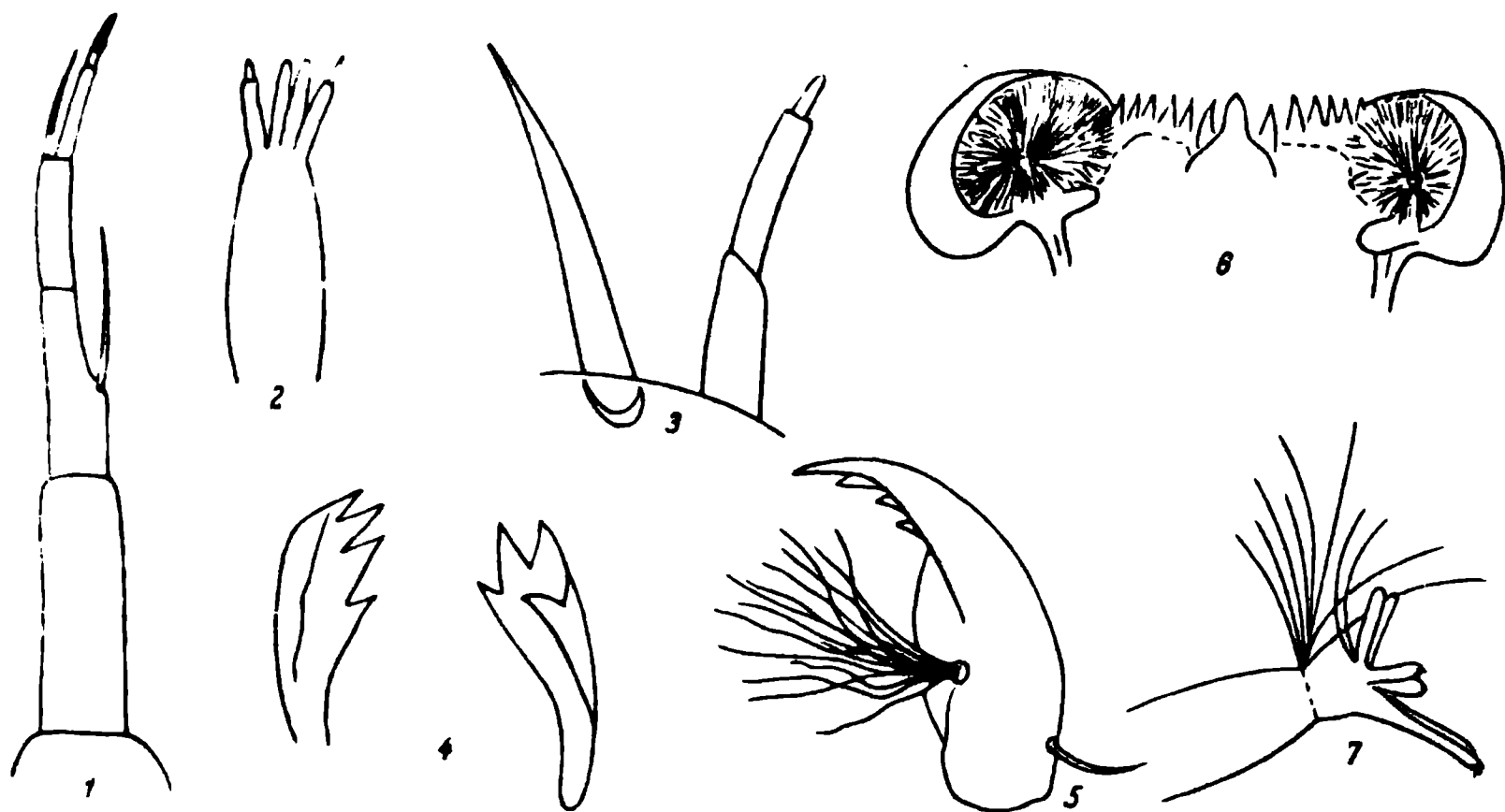


Рис. 1. Личинка *Cryptochironomus vytshegdae* Zvereva.

1 — усик; 2 — щупик максиллы; 3 — щетинки верхней губы; 4 — премандибулы; 5 — мандибула; 6 — субментум; 7 — задний конец тела.

Длина личинки 4—5.5 мм, наибольшая ширина головы взрослой личинки 0.075 мм. Форма тела типична для псаммореофильных *Cryptochironomus*. Личинка светлая, головные хитиновые части прозрачные. Строение усика и заднего конца тела (рис. 1, 1 и 7) вполне соответствует краткому описанию и рисункам О. С. Зверевой (1950). Щупик максиллы (рис. 1, 2) примерно равен первому членику усика. На вершине его расположено 2 одночленистых и 2 двучленистых придатка (Зверева на своем рисунке изображает трехчленистый придаток). На верхней губе имеется пара мощных простых щетинок, расширенных у основания и утончающихся к концу, по сторонам от них пара трехчленистых конусовидных щетинок (рис. 1, 3). Премандибулы с 4 зубцами (рис. 1, 4). Мандибула (рис. 1, 5) изогнутая, с вытянутым концевым зубцом, 2—4-й зубцы остроугольные, уменьшаются к основанию мандибулы, 5-й зубец лишь намечается на внутренней пластинке, иногда не заметен. Внутренняя щетинка массивная, кустистая. На рисунке О. С. Зверевой (1950) она недорисована, в описании о ней ничего не сказано. Зубцы субментума на целой голове обычно не видны. На отпрепарированном субментуме (рис. 1, 6) выделяются 1 широкий срединный зубец с заостренной вершиной и 6 пар высоких заостренных боковых. Первые зубцы расположены близко к срединному и при нерасплющенном субментуме тесно примыкают к нему. Очень характерны пластинки субментума — они окаймлены выпуклыми желтыми бортами. «Центр» пластинок сдвинут к их основанию. Штриховка их двойная: более

грубые лучи (как на рисунке О. С. Зверевой, 1950), отходя от центра, заканчиваются близко к нему, до краев пластинки доходят только нежные, тонкие, с трудом различимые лучи.

О. С. Зверева любезно предоставила мне для просмотра личинки *C. vytshegdae*, собранные ею в р. Вычегде в 1947 г. Они вполне соответствуют нашим дополнительным описаниям.

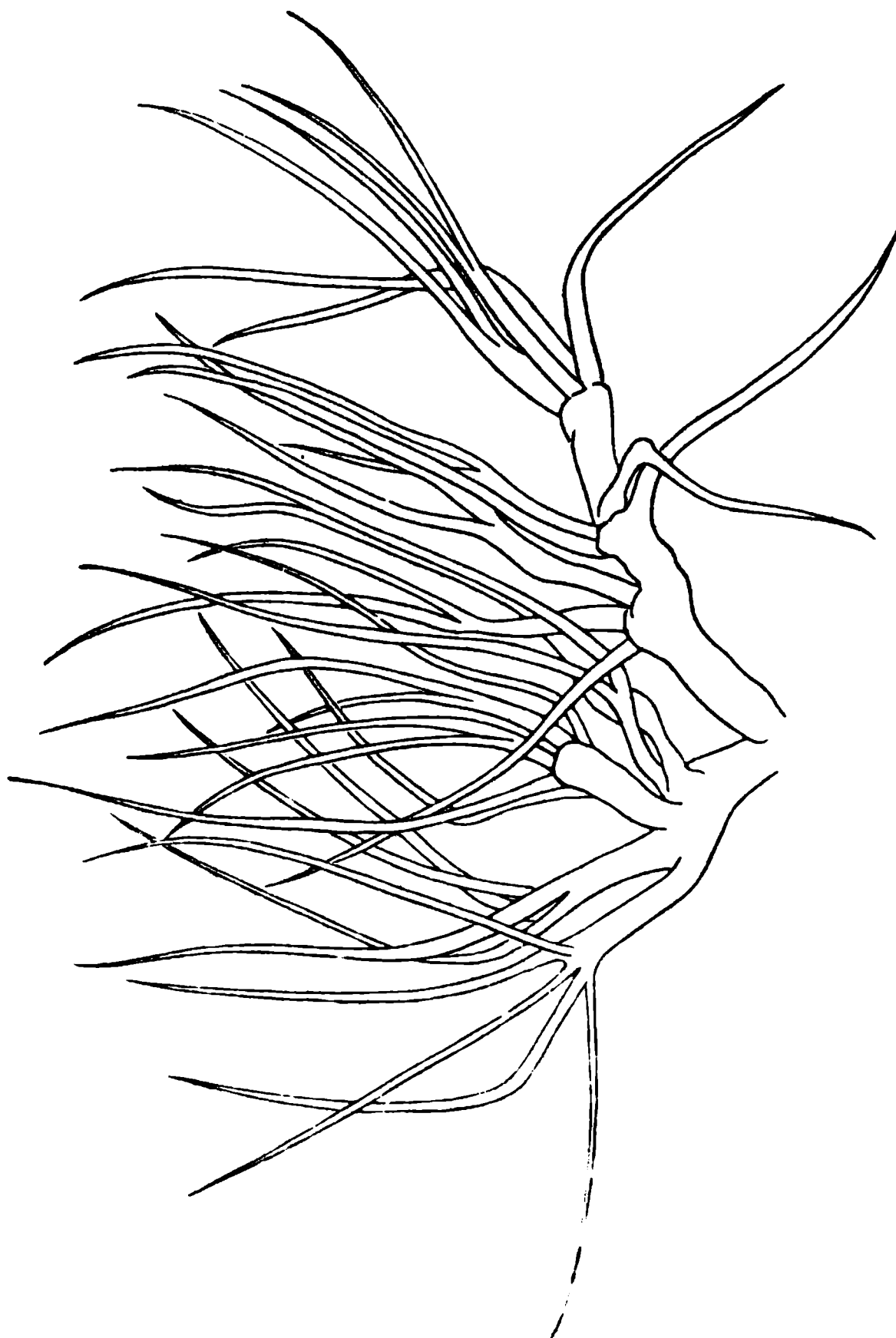


Рис. 2. Дыхательный орган куколки *Cryptochironomus vytshegdae* Zvereva.

В 1961 г. М. Я. Кирпиченко опубликовал описание новой личинки *C. serpancus*, морфология и экология которой полностью совпадают с *C. vytshegdae* Zvereva, но работу О. С. Зверевой (1950) он не цитирует.

Длина куколки 3—4 мм, цвет коричневатый. Оральные рожки светлые конусовидные, на вершине слегка загнутые. Органы дыхания крупные, сильно развоталенные, нежные и прозрачные (рис. 2). Дорзальная сторона брюшных сегментов сильно шагреневая, кроме 7 и 8 (рис. 3, 1). Характер и расположение шипов на разных сегментах показаны на рис. 3, 2—6. На 2-м сегменте по бокам нижнего края расположены 2 группы крючков (рис. 3, 3 и 4). На брюшной стороне сегментов имеются более мелкие шипы, расположенные двумя рядами: на 1-м ближе к середине, на 2-м и

3-м — у переднего и заднего края (рис. 3, 1). Анальный плавник изображен на рис. 3, 7.

Эти личинки и куколки в р. Оке найдены впервые.

13. *Cryptochironomus dnerpinus* Tshern. Найдена 1 личинка на песке на глубине 3 м на середине р. Оки ниже г. Касимова 13 VII вместе с дру-

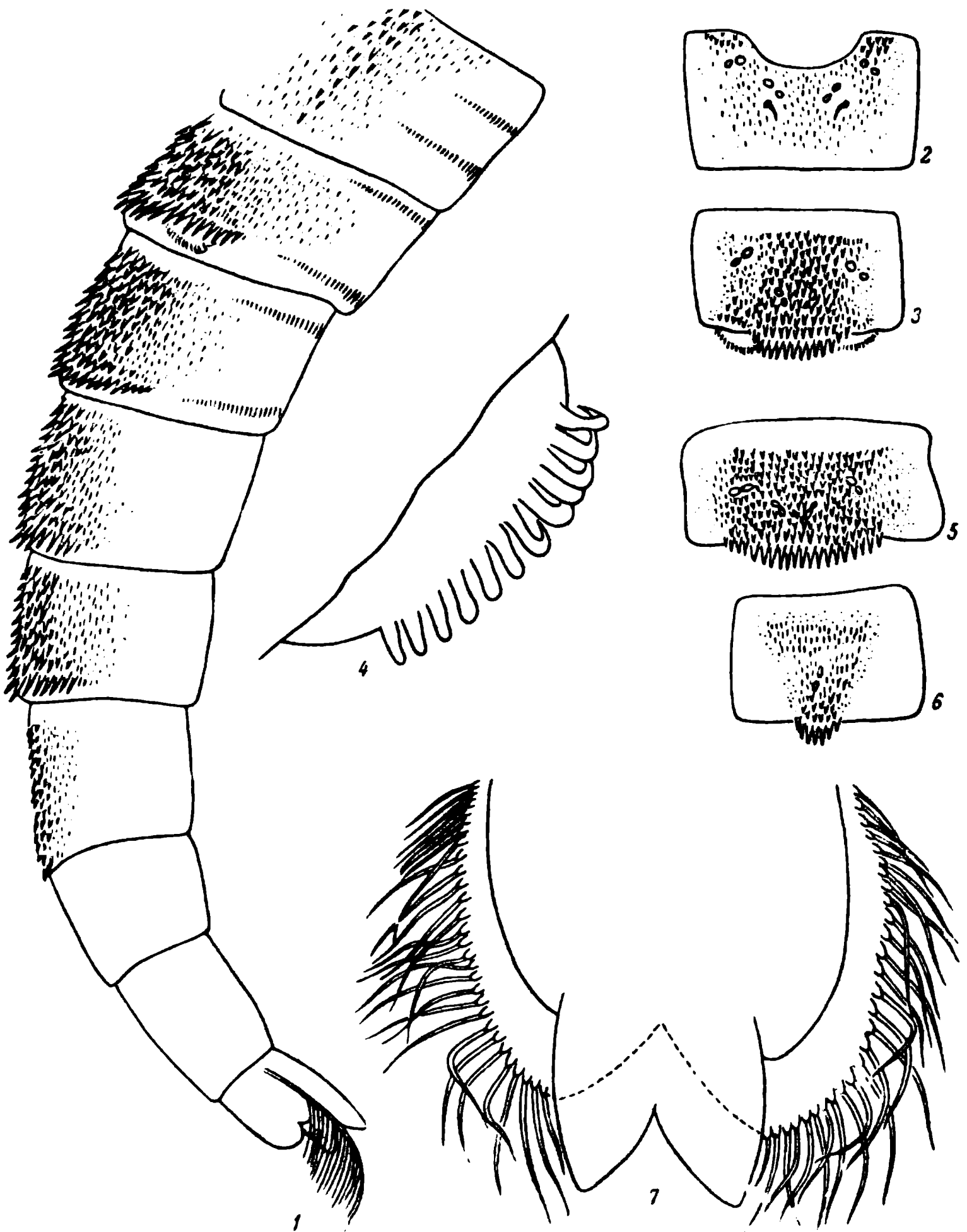


Рис. 3. Куколка *Cryptochironomus vytshegdae* Zvereva.

1 — брюшные сегменты, общий вид; 2 — 1 сегмент, 3 — 2 сегмент; 4 — группа крючков 2 сегмента; 5 — 3—5 сегменты; 6 — 6 сегмент; 7 — анальный плавник.

гими псаммореофильными *Cryptochironomus*. До сих пор описание этой личинки не опубликовано. Имеется препарат в коллекциях Зоологического института АН СССР. Личинки были определены А. А. Черновским из Днепра в 22 км выше Киева на песке на глубине 4—7 м при скорости течения 0.78 м/сек. 29 VII 1934 из сборов В. И. Жади́на. Впослед-

ствии они стали известны для р. Мезени, Волги, Оби и Амура (Зверева, 1953).

Даем описание этой личинки (рис. 4). Длина 5 мм, наибольшая ширина головы 0.135 мм. Тело состоит из 13 члеников. Анальных жабер 2 пары.

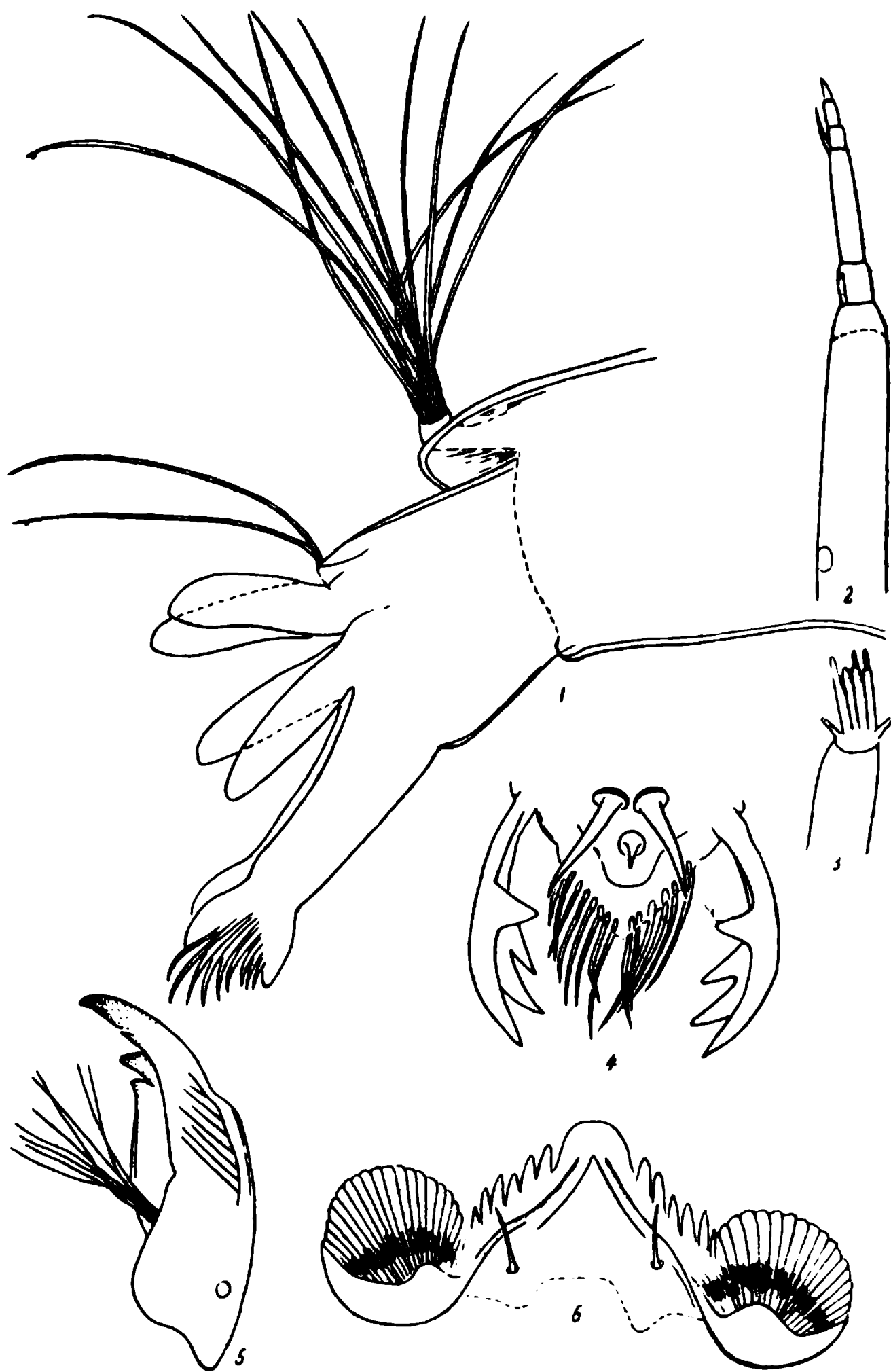


Рис. 4. Личинка *Cryptochironomus dneprius* Tshern.

1 — вадний конец тела; 2 — усик; 3 — палик максиллы; 4 — влифаринкс и прементулы; 5 — мандибула; 6 — субментум.

они равны между собой и составляют примерно $\frac{2}{3}$ длины подталкивателей (рис. 4, 1). Усик (рис. 4, 2) шестичлениковый (второй как бы поделен на 2). Первый членик немного длиннее жгутика с кольцевым органом у основания. На его дистальном конце видна короткая, тупая щетинка, не достигающая до конца 2-го членика. От основания 3-го членика отходит короткая заостренная щетинка, достигающая конца 4-го членика. Соот-

пошение длины члеников усика — 50 : 8 : 21 : 4 : 5 : 5. Щупик максиллы (рис. 4, 3) немного меньше половины длины 1-го членика усика. На вершине он несет 3 пары придатков: длинные одночленистые, длинные двучленистые и короткие одночленистые, торчащие в стороны. Эпифаринкс изображен на рис. 4, 4. Премандибулы (рис. 4, 4) с четырьмя неравными заостренными лопастями. Мандибула (рис. 4, 5) с длинным, широким концевым зубцом, последующие зубцы треугольные, не всегда ясно выраженные, их бывает видно 2 и 1 ложный. Внутренняя щетинка разветвляется на много длинных нитей. Субментум (рис. 4, 6) сходен по строению с таковым *C. zabolotzkii* Goetgh., но средний зубец его выше боковых и заметно отделен от них. Боковых зубцов 6 пар, третьи из них ниже соседних. Пластины субментума округлые.

Для р. Оки указывается впервые.

14. *Cryptochironomus macropodus* Ljachov. Найдена 1 личинка 6 мм длиной на песке с наплком на глубине 4 м в р. Оке у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки) 2 VII.

Для р. Оки ранее не был известен.

15. *Cryptochironomus monstrosus* Tshern. 1 личинка найдена на песке на глубине 1.5 м в р. Оке на стрежне у левого берега ниже г. Калуги 20 VI.

Ранее для р. Оки не указывался.

16. *Cryptochironomus* гр. *fuscimanus* Kieff. Липина, 1926; Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941 — *Harnischia*. Жадин, 1940 — *Paracladopelma* Hagn., *Harnischia* Kieff.

Встречались довольно многочисленные личинки на разных грунтах и глубинах в р. Оке от г. Алексина до г. Горького.

И ранее встречались по всей р. Оке и в ее придаточных водоемах.

17. *Cryptochironomus* гр. *defectus* Kieff. Липина, 1926 — *C. defectus* — куколки. Жадин, 1940 — *C. ex gr. defectus* Kieff.

Немногочисленные личинки найдены преимущественно на заиленных грунтах на разных глубинах при разных скоростях течения и без него по всей р. Оке и в придаточных водоемах.

В прежних работах имеется указание только на нахождение куколок в р. Оке ниже устья р. Угры и в заводи у г. Алексина.

18. *Cryptochironomus* гр. *vulneratus* Zett. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Chironominae genuinae* № 10 Lipina.

Отмечены лишь единичные находения на водной растительности в р. Оке у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки) 2 VII и у левого берега р. Оки у пристани Монастырек 18 VII.

Ранее в р. Оке встречался тоже редко.

19. *Cryptochironomus* гр. *conjungens* Kieff. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Chironominae genuinae* № 4 Lipina.

Немногочисленные личинки встречены на разных преимущественно заиленных грунтах на разных глубинах в р. Оке и в придаточных водоемах от г. Серпухова до устья р. Клязьмы (в 8 пунктах).

Ранее отмечался в р. Оке только ниже г. Калуги и в двух затоках.

20. *Cryptochironomus* гр. *viridulus* F. Липина, 1926 — *Chironominae* секция № 2, Жадин, 1940 — *Microchironomus* (Kieff.).

Встречалось от 1 до 5 личинок в пробе на заиленных грунтах: у левого берега р. Оки ниже г. Серпухова 29 VII, у правого и левого берега Дядьковского затона 8 VII и в устье р. Пары 11 VII.

Ранее личинки встречались в р. Оке у г. Муром и в поемном озере на растениях.

21. *Cryptochironomus* гр. *anomalus* Kieff. Липина, 1926 — *Chironominae* секция № 1. Жадин, 1940 — *Prochironomus* Kieff.

Немногочисленные личинки найдены на песке с камнями и глине с илом в р. Оке ниже г. Алексина 27 VI, у левого берега р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI, в устье р. Пары 11 VII, у левого берега р. Оки ниже г. Касимова 13 VII и ближе к правому берегу р. Оки у Дмитриевых Гор 15 VII.

Ранее в р. Оке и придаточных водоемах встречался единично в таких же условиях.

22. *Cryptochironomus* гр. *pararostratus* Lenz. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Parachironomus* Lenz.

Немногочисленные личинки встречались по всей р. Оке при разных условиях (в 27 пробах).

Ранее в р. Оке также были распространены.

23. *Cryptochironomus* «*genuinae* № 7» Lipina. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Chironominae genuinae* № 7 Lipina. В р. Оке были единичные находения.

Ранее в р. Оке также были редки.

24. *Cryptochironomus* «*genuinae* № 8» Lipina. Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941 — *Chironominae genuinae* № 8 Lipina.

1 личинка найдена на коряге в верховьях р. Оки у Шумакова 24 VI, 4 личинки — среди нитчатых водорослей на коряге у левого берега р. Оки выше устья р. Пры 12 VII, 5 личинок — на камнях при скорости течения 0.15 м/сек. у правого берега р. Оки и 1 личинка — на песке с наилком при скорости течения 0.17 м/сек. у левого берега, у пристани Монастырек.

Ранее указывался в зарослях прибрежья коренной реки в больших количествах.

*25. *Cryptochironomus* гр. *camptolabis* Kieff. Липина, 1926; Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941 — *Paracladopelma*.

В 1959 г. не найдены. Ранее известны в коренной реке у г. Муром, выше Кузьминского шлюза, выше р. Пры, у Забелина, у Новинки на песчаном и песчано-илистом грунтах.

Личинки рода *Cryptochironomus*, ближе не определенные, отмечены в прежних сборах из р. Оки в 52 пунктах.

26. *Tendipedinae* «*genuinae* № 1» Lipina. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Chironominae genuinae* № 1 Lipina.

Встречались по 1—4 личинки в пробе на чистом песке или с наилком при скорости течения 0.242—0.315 м/сек. на середине р. Оки ниже г. Алексина 27 VI, у Пущина (выше г. Серпухова) 29 VI, выше Кузьминского шлюза 6 VII и у правого берега р. Оки выше устья р. Клязьмы 20 VII.

И ранее встречались от Плещеева до г. Горького.

*27. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*genuinae* № 2» Lipina. В 1959 г. не встречены. Найдены Н. Н. Липиной (1926) на песчано-илистом грунте в закосьях ниже г. Калуги на двух станциях. В 1934 г. (Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941) встречались у Новинки.

*28. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*genuinae* № 3» Lipina. В 1959 г. не найдены. Н. Н. Липиной (1926) указаны только на 1 станции выше устья р. Протвы на песчано-илистом грунте.

*29. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*genuinae* № 5» Lipina. В 1959 г. не обнаружены. Найдены Н. Н. Липиной (1926) на глине в прибрежье коренной реки у г. Серпухова.

*30. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*genuinae* № 9» Lipina. В 1959 г. не найдены. Ранее Н. Н. Липиной (1926) встречались на двух станциях в коренной реке близ г. Алексина и у Забелина на песчано-илистом грунте.

*31. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*genuinae* № 14» Lipina. В 1959 г. не встречались. Н. Н. Липиной (1926) указаны на трех станциях: в р. Оке выше Тарусы, в устье р. Упы и в Липинском рукаве, на камнях и песке. В 1934 г. (Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941) встречались у Новинки.

*32. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*Connectens* № 1» Lipina. В 1959 г. не найдены. Н. Н. Липиной (1926) указаны для коренной реки у Плещеева, близ ст. Оптуха, у г. Муром и в поемном пруду на песчано-илистом грунте.

*33. *Tendipedinae* (*Chironominae*) «*Connectens* № 3» Lipina. В 1959 г. не обнаружены. Н. Н. Липиной (1926) указаны на 6 станциях от г. Калуги до г. Мурома на чистом или заиленном песке.

*34. *Glyptotendipes polytomus* Kieff. В 1959 г. не обнаружены. Н. Н. Липиной (1926) указаны у Плещеева, близ ст. Оптуха и выше р. Протвы на песчано-илистом грунте.

35. *Glyptotendipes gripekoveni* Kieff. В русле р. Оки обнаружены единичные личинки близ берега на водной растительности и корягах: у Шумакова, ниже г. Алексина, у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки), у г. Льгова, у Дмитриевых Гор, у затона Гладкий Луг. Несколько больших количества найдены в рукаве р. Оки у Нарышкина и в затонах Дядьковском и ниже Шклова.

Личинки рода *Glyptotendipes* ранее указывались для всей Оки: в русле — единично, в придаточных водоемах — в большом количестве.

36. *Tendipes plumosus* L. Личинки этого вида в сборах 1959 г. принадлежат к двум формам — *plumosus* и *reductus*. Личинки формы *plumosus* обитали преимущественно на илистом грунте в затонах (7 проб) и рукаве (2 пробы) р. Оки в количестве от 1 до 30 на $\frac{1}{40}$ м² дна. 11 личинок найдено в иле в устье р. Клязьмы. Только в трех случаях они были в самой реке на заиленном песке до 5 личинок на $\frac{1}{40}$ м².

Личинки формы *reductus* жили только в русле р. Оки, главным образом на заиленном песке, при разных скоростях течения (9 проб) до 251 экз. на $\frac{1}{40}$ м² дна. На песке с глиной найдены 167 личинок на $\frac{1}{40}$ м², на глине с илом — 4 и на чистом песке — 1. В конце июня и в июле встречались преимущественно взрослые личинки. Длина личинок формы *plumosus* колебалась от 9 до 22 мм при наибольшей ширине головы 0.6 мм. Личинки формы *reductus* были мельче, длина их колебалась от 8 до 18 мм при той же ширине головы. 6 июля в р. Оке выше Кузьминского шлюза большая часть личинок формы *reductus* была близка к окукливанию. Было поймано и много куколок, часть из которых сохранила на себе личиночную шкурку: 7 июля отмечен массовый вылет *T. plumosus* (дл. 9 мм). В лову воздушным сачком на 200 ♂ приходилось 25 ♀.

Ранее вид не был определен.

37. *Tendipes obtusidens* Goetgh. Личинки принадлежат к форме *thummi* Kieff. Найдена 1 личинка на песке с илом на глубине 3.5 м в р. Оке в 22 км выше устья Москвы-реки 2 VII, 16 личинок на песке на глубине 0.6 м при скорости течения 0.15 м/сек. у правого берега р. Оки

у Льгова 9 VII и 1 личинка на камнях у левого берега р. Оки ниже г. Касимова 13 VII. Длина взрослых личинок 9—12 мм при наибольшей ширине головы 0.450 мм.

Ранее вид не был определен.

38. *Tendipes* (*Camptochironomus*) *tentans* Goetgh. К этому виду принадлежит 1 личинка формы *thummi* Kieff. (длина 7 мм, наибольшая ширина головы 0.450 мм), найденная на иле у левого берега р. Клязьмы близ устья на глубине 0.8 м 20 VII. Другие личинки относятся к форме *salinarius* Kieff. и обнаружены в следующих местах: 10 на глинисто-песчаном грунте, на глубине 1.5 м в устье р. Пары 11 VII и 2 — на песке с илом на глубине 2.5 м в рукаве р. Оки у Нарышкина 14 VII.

Ранее вид не был определен.

Часть личинок *Tendipes*, принадлежащих к формам *plumosus*, *reductus*, *thummi*, *salinarius*, принадлежали к 2 и 3 возрастам и остались неопределенными до вида.

Ранее в самой р. Оке тоже преобладали формы *reductus*, а формы *plumosus* в затоках, озерах и прудах. Личинки формы *thummi* указывались для всей р. Оки в рукавах, затоках и поемных водоемах. Личинки формы *salinarius* упоминались только в 2 пунктах р. Оки и в рукаве (Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жадина и Ляхов, 1941).

Как в реке, так и в поемных водоемах Н. Н. Липина (1926) находила личинок переходной формы от *plumosus* к *reductus*. В 1959 г. таких личинок не встречалось.

39. *Tendipes* sp. На песке с камнями на глубине 2 м при скорости течения 0.15 м/сек. в р. Оке ниже г. Алексина обнаружены 2 молодые личинки, ближе неопределенные.

40. *Einfeldia* gr. *carbonaria* Mg. 2 молодые, только что слиявшие личинки найдены на глине с илом на глубине 1.8 м в р. Оке в 4 км ниже г. Алексина 27 VI и 1 личинка — среди водной растительности на глубине 0.6 м в затоне р. Оки ниже Шилова 11 VII.

Ранее для р. Оки не указаны.

41. *Endochironomus* gr. *tendens* F. Липина, 1926 — *Endochironomus* группа *Nymphoides*. Жадин, 1940 — *Endochironomus* ex gr. *nymphoides* Lenz. Неизвестнова-Жадина и Ляхов, 1941 — *E. nymphoides* Lenz.

Личинки встречались единично, главным образом на высшей водной растительности: в самой р. Оке у г. Елатьмы и у г. Горбатова, у левого берега р. Клязьмы близ устья. Более многочисленны они были в рукаве р. Оки у Нарышкина и в затоне ниже Шилова.

Ранее встречались также на водной растительности по всей р. Оке от устья р. Жиздры до г. Горького, в русле в малых, в затоках в больших количествах.

*42. *Endochironomus* gr. *signaticornis* Kieff. Липина, 1926 — *Endochironomus* группа *signaticornis*.

В 1959 г. не встречены. Н. Н. Липиной (1926) указаны в разных пунктах реки и в Вельтминском затоне, на разных грунтах единично.

*43. *Allochironomus* Kieff. В 1959 г. не найдены. Н. Н. Липиной (1926) для самой реки указаны только у г. Муром и у Кшети, больше личинок было в поемных водоемах.

44. *Limnochironomus* gr. *nervosus* Staeg. Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жадина и Ляхов, 1941 — *Chironominae genuinae* № 6 Липина.

В 1959 г. эти личинки встречались на всем протяжении р. Оки от верховьев до г. Горького (в 55 пробах). Особенно большого количества они достигали среди водорослей, обрастающих камни (569 экз. в пробе) и на рдестах (355 экз. в пробе) в р. Оке у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки) 2 VII. В значительных количествах они обнаружены и на других преимущественно заиленных грунтах, на разных глубинах (до 76 экз. в пробе). Реже встречались в рукавах и затопах р. Оки, на заиленных грунтах единично. Найдены и в устье р. Клязьмы на водной растительности. Длина взрослых личинок колебалась от 4 до 9 мм, чаще 5—8 мм при наибольшей ширине головы 0.420—0.450 мм.

Ранее для р. Оки указаны в таких же биотопах, но только в 6 пунктах от г. Алексина до г. Муром. У Новинки они найдены были в 1933—1934 гг. на мергеле.

45. *Limnochironomus* гр. *tritonus* Kieff. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Cladopelma*, *Limnochironomus*.

Встретилось лишь 4 личинки на рдесте в р. Оке у пристани Васильево (выше устья Москвы-реки) 2 VII.

Ранее указывалось, что *Limnochironomus* встречался единично и только для поемных водоемов р. Оки. *Cladopelma* была распространена почти по всей р. Оке.

46. *Polypedilum breviantennatum* Tshern. Личинки в 1959 г. обнаружены по всей р. Оке от верховьев у дер. Шумаково до г. Горького на песке и заиленном песке на разных глубинах от 1 до 14 особей в пробе. 16 личинок встретилось на песке с илом в рукаве р. Оки у Нарышкина и 2 — на иле в Дядьковском затоне.

Ранее вид не был определен.

47. *Polypedilum* гр. *pubeculosum* Mg. Распространены почти по всей р. Оке от верховьев до г. Горбатова. Обитали на разных преимущественно заиленных грунтах на разных глубинах чаще по 1—5 личинок в пробе (только 1 раз — 32) на песке с илом ниже г. Калуги 21 VI. В затопах: Дядьковском и у Гладкого Луга в незначительных количествах. В Липинском рукаве близ г. Муром единично. В устьях притоков р. Оки: в р. Паре 5 личинок на глинисто-песчаном грунте, в р. Клязьме 27 личинок на водной растительности.

Ранее определены не были.

48. *Polypedilum* гр. *convictum* Walk. Единичные находения на чистых грунтах (песок, камни) и на водных растениях в верховьях р. Оки у дер. Шумаково, ниже г. Калуги и у правого берега р. Оки у г. Горбатова.

Ранее определены не были.

49. *Polypedilum* гр. *scalaenum* Schr. На разных грунтах и водных растениях в р. Оке от г. Калуги до пристани Васильево (выше устья Москвы-реки), в рукаве у Нарышкина, в Дядьковском затоне и в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова. Везде единичные находения.

Ранее определены не были.

50. *Polypedilum* гр. *pedestre* Mg. Найдена только 1 личинка на коряге, на глубине 0.5 м в р. Оке у дер. Шумаково (Орловская обл.).

Ранее определены не были.

Всего в 1959 г. найдено 5 форм личинок рода *Polypedilum*, характерных для разных биотопов в 46 пунктах р. Оки.

Ранее для р. Оки указан был только род *Polypedilum* на разных грунтах в коренной реке от верховьев до г. Горького, в устьях притоков р. Оки,

в рукавах и затонах, поемных озерах, прудах, лужах и болотах (Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941)

*51. *Pentapedilum* Kieff. В 1959 г. не встречались. Н. Н. Липиной (1926) найдены в реке у г. Муром на песке и в Велетьинском затоне на иле.

52. *Tendipedin* gen.? *macrophthalma* Tshern. Единичные находения в русле р. Оки: на песке на глубине 2 м у левого берега ниже г. Алексина 27 VI, на сусаке на глубине 0.5 м выше Кузьминского плюза, на песке на глубине 0.6 м у правого берега у г. Льгова.

Ранее для р. Оки не отмечены.

53. *Lauterborniella* gr. *agrailoides* Kieff. Найдена только 1 личинка на песке на глубине 4 м в р. Оке у Нарышкина 14 VII.

Прибрежная форма мелких водоемов в реку попала случайно.

Ранее для р. Оки не отмечена.

54. *Lauterborniella brachylabis* Edw. Липина, 1926 — *Chironominae connectens* № 4 Lipina.

Найдены 1 личинка на иле на глубине 1.5 м в затоне р. Оки ниже г. Шилова 11 VII и 4 личинки на глинисто-песчаном грунте на глубине 1.5 м в устье р. Пары 11 VII.

Н. Н. Липиной (1926) была указана для коренной реки при быстром и медленном течении, на разных грунтах от с. Кипеть до г. Муром.

55. *Paratendipes* gr. *albimanus* Mg. Липина, 1926; Жадин, 1940; Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Paratendipes*.

Встречались личинки единично (1—4) на чистом и заиленном песке и на водных растениях на разных глубинах в верховьях р. Оки у дер. Шумаково у Пущина (ниже г. Серпухова), выше устья Москвы-реки, у Дмитриевых Гор.

Ранее, в 1923—1924 гг., для р. Оки указывались только у Бокова и выше устья р. Угры; в устьях притоков р. Оки — Угре и Клязьме. В 1933—1934 гг. — в р. Оке у Новинки.

56. *Paratendipes intermedius* Tshern. Найдены 2 личинки на песке на глубине 2.5 м при скорости течения около 0.2 м/сек. у правого берега р. Оки ниже г. Касимова 12—13 VII.

Ранее для р. Оки не указывались.

*57. *Microtendipes* Kieff. В 1959 г. не обнаружены. Н. Н. Липина (1926) указывает в р. Оке у Быкова и Серпухова, в Липинском рукаве и затонах Култук, у Гладкого Луга на песчано-илистых грунтах.

58. *Stictochironomus* «*connectens* № 2» Lipina. Липина, 1926 — *Chironominae connectens* № 2 Lipina. Жадин, 1940 — *Chironominae ex gr. connectens* № 2 Lipina.

2 личинки разного возраста найдены на песке с трухой на глубине 1.5 м в верховье р. Оки у дер. Шумаково 24 VI.

Ранее встречались на песчано-каменистом грунте и заиленном песке в р. Оке у Кузьминского плюза и у г. Муром.

Подсем. DIAMESINAE

59. *Diamesa gaedi* Mg. Встретилась 1 личинка длиной 3.5 мм на камнях на глубине 0.4 м у правого берега р. Оки ниже г. Алексина 27 VI.

Ранее вид не был определен.

60. *Diamesa* sp. 1 личинка найдена в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова в обрастаниях камня, на глубине 0.1 м.

В работах Липиной (1926) и Жадина (1940) приведен только род *Diamesa* из родника на берегу р. Оки близ Тарусы. Предположительно ее причисляли к виду *campestris*? В самой р. Оке эти личинки известны у Новинки на мергеле (Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941).

61. *Prodiamesa* gr. *bathyphila* Kieff. Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941 — *Monodiamesa bathyphila* Kieff.

В р. Оке наиболее многочисленные из подсем. *Diamesinae*.

Встречались преимущественно на чистом песке или с камнями, глиной, иногда на заиленном песке у берегов на глубине 0.6—1.5 м и на середине реки на глубине 3.5—5 м при скорости течения 0.07—0.496 м/сек.: ниже г. Алексина, ниже г. Серпухова у пристани Васильево, у Льгова, ниже г. Касимова.

Ранее в р. Оке были найдены в 1933—1934 гг. у Новинки на мергеле в зарослях на песке и заиленном песке.

62. *Prodiamesa olivacea* Mg. Липина, 1926 — *Prodiamesa*. Жадин, 1940 — *Prodiamesa* sp.

Найдена 1 личинка длиной 6 мм на песке на глубине 1.5 м у левого берега р. Оки ниже г. Калуги.

Ранее встречались лишь в роднике на берегу р. Оки около г. Муромы.

Подсем. ORTHOCLADIINAE

63. *Psectrocladius* gr. *psilopterus* Kieff. Липина, 1926; Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941 — *P. psilopterus*; Жадин, 1940 — *P. ex* gr. *psilopterus* Kieff.

Личинки встречались только единично: на водных растениях в р. Оке у пристани Васильево 2 VII; на песке с наилком на глубине 1.5 м выше Кузьминского шлюза 6 VII и на камнях у левого берега р. Оки ниже г. Касимова 13 VII.

Ранее указаны в 20 пунктах р. Оки от г. Тарусы до г. Горького в русло, рукавах, затоках и поемных водоемах.

*64. *Psectrocladius* gr. *dilatatus* v. d. Wulp. Липина, 1926 — *Psectrocladius extensus* Kieff.

В 1959 г. не обнаружены. Н. Н. Липиной (1926) найдены в разных пунктах р. Оки и в Липинском рукаве, в зарослях рдеста.

65. *Cricotopus* gr. *silvestris* F. Липина, 1926; Жадин, 1940 — *Cricotopus*.

Обитает на всем протяжении р. Оки от верховьев до г. Горбатова на водных растениях чаще в массовых количествах (до 719 экз. в пробе) и на разных грунтах в небольших количествах до единичных.

Ранее в р. Оке также были распространены по всему течению преимущественно среди водной растительности.

66. *Cricotopus* gr. *algarum* Kieff. Липина, 1926 — *Trichocladius* группа *Halophilus*. Жадин, 1940 — *Trichocladius ex* gr. *algarum* Kieff. Неизвестнова-Жадин и Ляхов, 1941 — *Trichocladius algarum* Kieff.

Менее распространенные, чем предыдущая форма этого же рода. Там же обитают на всем протяжении р. Оки, но менее многочисленны. На стрелке и у берега на разных грунтах, больше в обрастаниях камней, до 119 личинок в пробе.

Ранее встречались на тех же биотопах в р. Оке от Плещеева до г. Горького.

67. *Cricotopus latidentatus* Tshern. Наименее распространенные и менее многочисленные личинки, чем 2 предыдущие формы этого рода. Встречались преимущественно на камнях (до 15 экз. в пробе), меньше на песке с глиной или с наилком и на водных растениях.

Ранее для р. Оки не указаны. Возможно, что считались за одну форму с другими личинками рода *Cricotopus*.

68. *Cricotopus* sp. Найдено 7 взрослых личинок 3 мм длиной (одна из них близка к окукливанию) на сусеке, на глубине 0.4—1.0 м в Оке у г. Горбатова. Личинки близки к *C. gr. silvestris*, по срединный зубец субментума значительно шире. Пучки щетинок в углах брюшных сегментов значительно короче, чем у *silvestris*.

69. *Eukiefferiella bicolor* Zett. Наиболее распространенный вид в р. Оке из подсем. *Orthoclaadiinae*. Чаще встречались на чистом песке, иногда с примесью камней и глины, редко на растениях и заиленном песке на разных глубинах при скорости течения до 1 м/сек., у берегов и на середине р. Оки от г. Калуги до г. Горького. Всего найдены в 30 пробах по 5—10 личинок.

В 1933—1934 гг. найдены у Новинки на мергеле и песке (Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941).

70. *Eukiefferiella brevicar* Kieff. Найдено только 2 личинки в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI (у пристани Пушкино).

Ранее вид не был определен.

71. *Eukiefferiella hospita* Edw. Многочисленные личинки встретились на глине с песком, на глубине 1.5 м у правого берега р. Оки ниже г. Калуги 20 VI и в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI.

Ранее вид не был определен.

72. *Eukiefferiella longicalcar* Kieff. Найдено 32 личинки в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI.

Ранее вид не был определен.

73. *Eukiefferiella longipes* Tshern. Найдено 38 личинок в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI.

Ранее вид не был определен.

74. *Eukiefferiella similis* Goetgh. Найдено 5 личинок в том же роднике.

Ранее вид не был определен.

75. *Eukiefferiella* cf. *similis* (Zavrel). Найдено 10 личинок в том же роднике.

Ранее не были определены.

76. *Eukiefferiella* sp. 1 личинка, ближе не определяемая, обнаружена на песке с глиной на глубине 1.5 м у правого берега р. Оки ниже г. Калуги 20 VI.

Ранее не была определена.

77. *Orthoclaadiinae* gen.? 1. *triquetra* Tshern. Найдена 1 личинка на камне на глубине 0.4 м у правого берега р. Оки ниже г. Алексина 27 VI.

Ранее не были определены.

78. *Orthocladus* gr. *dorieri* Goetgh. Найдено 5 личинок на глине с песком на глубине 1.5 м у правого берега р. Оки ниже г. Калуги.

Ранее не были определены.

*79. *Orthocladus nudipennis* Kieff. Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Dactylocladius nudipennis*.

В 1959 г. не найдены. В 1934 г. одипочные личинки обнаружены на заиленном песке у Новинки при глубине 50 см.

80. *Orthocladus* sp. Ближе не определенная 1 личинка найдена в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI.

Ранее не был определен.

81. *Metriocnemus* gr. *atratus* Zett. 21 личинка обнаружена в том же роднике.

Ранее не были определены.

82. *Metriocnemus hygropetricus*. Kieff. Найдена 1 личинка в том же роднике.

Ранее вид не был определен.

Н. Н. Липина (1926) указывает на нахождение куколок рода *Metriocnemus* (вид неизвестен) в устье р. Уны у самого берега в зарослях рдесты в роднике у г. Муром.

*83. *Limnophies* gr. *pusillus* Eaton. Липина, 1926 — *Dyscamptocladus*.

В 1959 г. не найден. Н. Н. Липина (1926) указывает в р. Оке у г. Алексина и в роднике у г. Мурома.

84. *Smittia septentrionalis* Tshern. Найдена 1 личинка на песке с камнями на глубине 0.2 м близ берега р. Оки у дер. Неполодь, 11 км ниже г. Орла 26 VI.

Ранее вид не был определен.

85. *Smittia* gr. *stercoraria* Degeer. Найдена в двух пунктах: 1 личинка вместе с предыдущей формой и 1 в роднике на правом берегу р. Оки ниже г. Серпухова 29 VI.

Ранее не была определена.

Н. Н. Липина (1926) приводит род *Phaenocladus* (*Smittia* syn.) на середине и в закосье р. Оки у г. Мурома.

Большая часть личинок подсем. *Orthoclaadiinae* (на 48 станциях), главным образом из стрежня реки, с каменистого грунта при быстром течении Н. Н. Липиной и последующими авторами остались неопределенными.

Подсем. CORYNONEURINAE

86. *Corynoneura* sp. На водных растениях по 1—2 личинки в пробе встречались: у левого берега р. Оки у г. Елатмь 14 VII, в рукаве у Нарышкина 14 VII, в затоке ниже Шилова 11 VII и на глине с песком у правого берега р. Оки ниже г. Калуги.

Ранее были обычными на растениях в русле р. Оки, в рукавах и затоках от Варушицы до пристани Монастырек (на 8 станциях).

87. *Thienemanniella flaviforceps* Kieff. Найдена 1 личинка на глине с песком на глубине 1.5 м у правого берега р. Оки ниже г. Калуги 20 VI.

Ранее для р. Оки не указана.

Подсем. PELOPIINAE

Липина, 1926 — *Tanypodinae*.

*88. *Clynotanypus* Kieff. В 1959 г. не найден. Н. Н. Липиной (1926) указан для Липинского рукава и затока на иле и глине.

89. *Pelopia punctipennis* Mg. Липина, 1926 — *Prothentes* — «обычная форма» с тремя парами анальных жабер.

Эти личинки обнаружены нами только в затоках р. Оки на иле: Дядьковском на глубине 0.5 м 8 VII 2 личинки и ниже Шилова на глубине 1.5 м 11 VII 4 личинки.

Н. Н. Липиной (1926) указаны, кроме затонов, и для трех пунктов русла р. Оки и в устье р. Угры.

90. *Pelopia villipennis* Kieff. Липина, 1926 — *Prothentes* с двумя парами анальных жабер.

4 личинки найдены на глине с илом на глубине 1.8 м в р. Оке в 4 км ниже г. Алексина 27 VI и 1 личинка на иле на глубине 1.5 м в затоке р. Оки ниже Шилова 11 VII.

Ранее была обнаружена только в Липинском затоке на одной станции.

91. *Procladius* Skuze. Липина, 1926; Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Tanypus*. Жадин, 1940 — *Procladius* Skuze (= *Tanypus*).

Среди личинок сборов 1959 г. несомненно имеется несколько видов. Из близких к окукливанию были личинки следующих размерных групп (в мм):

Длина личинки	Наибольшая ширина головы
6—7	0.300
7—8	0.450
6	0.480
8—9	0.525
9	0.600
10	0.675

Встречались личинки и младших возрастов длиной от 2 до 6 мм. Найдены на разных грунтах и глубинах всего в 33 пунктах р. Оки от г. Калуги до г. Горького, преимущественно в коренном русле у берегов и на середине реки. Реже встречались в рукавах и затоках. Количество их колебалось от 1 до 280 экз. на $\frac{1}{40}$ м².

Ранее встречались по всей р. Оке и в ее придаточных водоемах.

*92. *Anatopynia* Joh. Липина, 1926 — *Macropelopia*.

В 1959 г. не встречались. Н. Н. Липиной (1926) личинки указаны только в придаточных водоемах р. Оки на иле.

*93. *Anatopynia varia* F. Липина, 1926 — *Psectrotanypus brevicar* Kieff.

В 1959 г. не найдены. Н. Н. Липина (1926) находила только в затоке Култук и поемном озере Студенец на иле.

*94. *Anatopynia trifascipennis* Zett. Липина, 1926 — *Psectrotanypus longicalcar* Kieff.

В 1959 г. не обнаружены. Н. Н. Липиной (1926) указаны только в роднике у г. Муром.

95. *Ablabesmyia* гр. *lentiginosa* Fries. Липина, 1926 — секция *Micropelopia* группа *Costalis*. Жадин, 1940 — *Ablabesmyia* ex гр. *lentiginosa* Lenz. Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941 — *Ablabesmyia lentiginosa* Lenz.

Встретилось только 5 личинок (3 близки к окукливанию) на глине с песком на глубине 1.5 м близ правого берега р. Оки ниже г. Калуги 20 VI.

Ранее, в 1923—1924 гг., в р. Оке указывалась в 9 пунктах от устья р. Упы до г. Муром и роднике на берегу р. Оки, а в 1933—1934 гг. у Нопинок на мергеле.

96. *Ablabesmyia* гр. *monilis* L. Липина, 1926 — секция *Micropelopia*, группа *Monilis*. Жадин, 1940 — *Ablabesmyia* ex гр. *monilis* L.

Найдены 1 личинка на песке с глиной на глубине 3.5 м у правого берега р. Оки выше Кузьминского плюза 6 VII и 2 личинки на камнях у левого берега р. Оки ниже г. Касимова 13 VII.

Ранее в р. Оке указана для 46 пунктов от ст. Оптуха до г. Горького, в устьях притоков и поемных водоемах (в русле реки на 13 станциях).

*97. *Ablabesmyia* гр. *tetrasticta* Kieff. Липина, 1926 — секция *Micropelopiae*, группа *Nigropunctata*. Липина, 1928 — *Pelopia*, группа *Nigropunctata* (= *Tetrasticta*).

В 1959 г. не обнаружена. Н. Н. Липиной (1926) найдена 1 куколка в зарослях реки у Плещеева.

*98. *Ablabesmyia* гр. *falcigera* Kieff. Липина, 1926 — секция *Micropelopiae*, группа *Falcigera*. Липина, 1928 — *Pelopia*, группа *Falcigera*.

В 1959 г. не найдена. Н. Н. Липиной (1926) указана в прибрежье коренной реки у Варушицы и Протопопова и в поемном болоте, в зарослях и на песке.

*99. *Ablabesmyia* гр. *tenuicalcar* Kieff. Липина, 1926 — секция *Micropelopiae*, группа *Tenuicalcar*. Липина, 1928 — *Pelopia*, группа *Tenuicalcar*.

В 1959 г. не найдены. Н. Н. Липина (1926) указывает только в р. Оке у Протопопова и в поемном болоте.

*100. *Ablabesmyia* *binotata* W. Липина, 1926 — секция *Micropelopiae*, группа *Minima*. Липина, 1928 — *Pelopia*, группа *Minima* (= *Infortunata* = *Inconspiqua*).

В 1959 г. не обнаружена. Н. Н. Липиной (1926) найдена только 1 личинка в поемном болоте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из всех 100 перечисленных личинок 15 форм (часть *Ablabesmyia*, *Anatorunia* и *Eukiefferiella* и некоторые другие) обитают только в приточных водоемах р. Оки — озерах, лужах, болотах и родниках.

Часть форм, хотя и найдена была в самой реке, попала туда случайно (*Smittia*, *Lauterborniella*, *Micropsectra* и ряд других).

Обычной в р. Оке является половина из перечисленных форм, которые встречаются на всем ее протяжении.

Псаммореофильные личинки *Cryptochironomus* в 1924 г. на быстром течении реки составляли «около 70% всех хирономид» и попадали «почти во всех ловах без исключения и в большом количестве» (Липина, 1926).

В 1959 г. в наибольшем количестве — до 1480 экз./м² они встречались на створе ниже г. Калуги у левого берега и на середине реки. Ниже г. Алексина их было мало и только на середине реки. Ниже г. Серпухова они не встречались совсем. Дальше по течению р. Оки встречались всюду на песчаном грунте в количестве от 20 до 90 экз. на 1 м². Отсутствовали на створе ниже впадения Москвы-реки, у левого берега ниже г. Дзержинска и по всему створу у Новинки. По прежним исследованиям 1923—1924 гг. ниже впадения Москвы-реки псаммореофильные личинки также отсутствовали, но на створе у Новинки в 1934 г. эти личинки обитали в количестве до 240 экз. на 1 м². В 1959 г. их не стало, по-видимому под влиянием сточных вод промышленности г. Дзержинска. У Новинки из личинок тендипедид встречались только единичные *Limnochironomus* гр. *peruvius* у правого берега.

В р. Волге выше и ниже впадения р. Оки псаммореофильные личинки *Cryptochironomus* опять появляются в количестве до 280 экз. на 1 м².

Сравнивая распределение личинок тендипедид в прежние годы и теперь, можно сказать, что в основном состав фауны остался прежним, за исключением отдельных очагов загрязнения, где фауна обеднела.

ЛИТЕРАТУРА

- Жадин В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Зверева О. С. 1950. Новые формы личинок *Tendipedidae* (Diptera) из рек Печоры и Вычегды. Энт. обзор., XXXI, № 1—2.
- Зверева О. С. 1953. Личинки тендипедид (хирономид) равнинных рек европейского севера СССР. Тр. Всесоюз. гидробиол. общ., V.
- Кирпиченко М. Я. 1961. Новая форма личинки *Cryptochironomus serpanicus* sp. n. (Diptera, Tendipedidae). Зоол. журн., XL, 5.
- Константинов А. С. 1956. К систематике рода *Chironomus* Mg. Тр. Саратовск. отд. ВНИОРХ, 4.
- Липина Н. Н. 1926. Личинки хирономид из бассейна р. Оки. Работы Окской биол. ст., IV.
- Липина Н. Н. 1928. Личинки и куколки хирономид. Изд. н.-иссл. инст. рыбн. хоз., М.
- Неизвестнова-Жадина Е. С. и С. М. Ляхов. 1941. Динамика донных биоценозов Оки в связи с динамикой гидрологических факторов. Тр. Зоол. инст. АН СССР, VII, 1.
- Черновский А. А. 1949. Определитель личинок комаров семейства *Tendipedidae*. Определители по фауне СССР, изд. Зоол. инст. АН СССР.
- Шилова А. И. 1958. К систематике рода *Tendipes* Mg. (Diptera, Tendipedidae). Энт. обзор., XXXVII, 2.
-

И. Е. Пермитян

ИХТИОФАУНА РЕКИ ОКИ

ВВЕДЕНИЕ

Ока является одним из главных притоков р. Волги и в настоящее время представляет большое значение для народного хозяйства прежде всего как источник водоснабжения различных промышленных предприятий и населенных пунктов. Вместе с тем р. Ока имеет и рыбохозяйственное значение. На реке находятся государственные заповедники. Живописные берега, большое количество разнообразной рыбы привлекают сюда массу туристов и рыбаков-любителей.

На всем протяжении реки от истоков до устья наблюдается сброс отходов промышленных предприятий и бытовых вод, что ведет за собой гибель рыбы и засорение нерестовых участков.

Вопрос комплексного исследования рек и прежде всего оценки санитарного их состояния стал одним из наиболее важных этапов работ, направленных на восстановление и сохранение флоры и фауны водоемов, расположенных в густонаселенных районах.

Летом 1959 г. с 12 VI по 28 VII институтами Зоологическим и Биологии водохранилищ АН СССР под руководством проф. В. И. Жадина была проведена комплексная экспедиция по р. Оке от истока до впадения ее в Волгу. Этой экспедиции предшествовало обследование Оки в 1924 г. Окской биологической станцией, в работе которой ихтиологи не принимали участия.

Экспедицией 1959 г. собран сравнительно небольшой материал по распределению, возрастному составу и росту основных промысловых рыб, результаты обработки которого приводятся ниже.

Ихтиологические работы проводились в районах Калуги, Алексина, Серпухова, Коломны, Рязани, Шилова, Муром, Новинки. Из орудий лова мы располагали шестидесятиметровым неводом и набором капроновых сетей с различной ячейей — от 12 до 60 мм. Сконструированный нами небольшой трал для водометного катера почти не дал материала, в то время как этот способ исследовательского лова считается достаточно эффективным. На спиннинг и дорожку не было поймано ни одного экземпляра.

Ихтиологические работы по сбору материала проводились в ночные часы, так как в светлое время суток рыба уходила от орудий лова.

На всем протяжении реки мы встречали массу рыбаков-любителей, которые ловят рыбу на удочки, пауки, переметы; в их уловах имелись плотва, окунь, пескарь, синец, иногда стерлядь.

В недавнем прошлом Ока представляла собой водоем с малоразвитым рыболовством, рыбу ловили небольшие наемные артели неводами и пашковой снастью. Н. Варпаховский (1891) пишет: «Проезжая от Нижнего по Оке, нигде первое время не встретишь признаков рыболовства. Только

с Горбатова и до Павлова начинают попадаться малепькие ватаги-шалаши с 8—10 рабочими». Н. Варпаховский приводит официальные данные статистического комитета о количестве рыбаков, занимавшихся рыбной ловлей по уездам в 1871 г.: в Нижегородском уезде — 200 человек, в Макарьевском — 150, в Васильсурском — 50, в Горбатовском — 9 человек.

Ограниченный сбыт свежей рыбы и неумение заготавливать ее на длительное хранение не давали стимула к развитию рыболовства. Поэтому, может быть, в XVII—XVIII вв. сохранялись в Оке и лосось, и осетр, и белуга. А. Н. Державин (1939) указывает на поимку лосося в бассейне Оки. Река Ушна (приток Оки) являлась в те времена основным местом нереста лосося. По самой Оке лосось поднимался на более высоко расположенные нерестилища. В начале XVII в. окский лосось добывался в столь заметных количествах, что шел на рынок в виде особой товарной категории.

Так же, как и лосось, осетр довольно широко был распространен в Волжском бассейне; в частности, по Оке он поднимался до Калуги (Пузанов и др., 1955). Более редкий представитель осетровых — белуга — встречался у Муроме.

Интересно отметить, что еще до 1924 г. в промысловых уловах на Оке встречалась белорыбца, поднимавшаяся до Рязани. Чаще она ловилась на Павловско-Горбатовском плесе (Пузанов и др., 1955).

Еще в 1924—1926 гг. хорошо ловилась сельдь черноспинка, попадавшая иногда в количестве до 500 штук за одно притопление; по Оке поднималась до Серпухова. А. Седовым (1919) в 1914—1918 гг. были проведены наблюдения и составлен список рыб Оки у Калуги, который несколько отличается от списка рыб, собранных экспедицией 1959 г.

СПИСОК РЫБ

В экспедиции 1959 г. были собраны следующие представители ихтиофауны Оки.

<i>Acipenser ruthenus</i> L.	— стерлядь
<i>Rutilus rutilus</i> L.	— плотва
<i>Leuciscus leuciscus</i> L.	— елец
<i>L. idus</i> L.	— язь
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.	— красноперка
<i>Aspius aspius</i> L.	— жерех
<i>Chondrostoma nasus</i> L.	— подуст
<i>Gobio gobio</i> L.	— пескарь
<i>Alburnus alburnus</i> L.	— укля
<i>Blicca bjorkna</i> L.	— густера
<i>Abramis brama</i> L.	— лещ
<i>A. sapa</i> L.	— белоглазка
<i>A. ballerus</i> L.	— синец
<i>Pelecus cultratus</i> L.	— чехонь
<i>Cobitis taenia</i> L.	— щиповка
<i>Esox lucius</i> L.	— щука
<i>Lucioperca lucioperca</i> L.	— судак
<i>Perca fluviatilis</i> L.	— окунь
<i>Acerina cernua</i> L.	— ерш
<i>Lota lota</i> L.	— налим

Список Седова представлен темного шире и включает в себя еще несколько видов, которые мы приводим ниже.

<i>Phoxinus phoxinus</i>	— голяк
<i>Leucaspis delineatus</i> L.	— малявка, верховка
<i>Tinca tinca</i> L.	— линь
<i>Rhodeus sericeus</i>	— горчак
<i>Carassius carassius</i> L.	— карась золотой
<i>C. auratus gibelto</i> Bloch	— серебряный карась
<i>Nemachilus barbatulus</i> L.	— голец
<i>Misgurnus fossilis</i> L.	— вьюн
<i>Silurus glanis</i> L.	— сом

По количеству собранного материала плотва занимает первое место — 18.1%, второе лещ — 16.3%, затем чехонь — 9.3%, другие виды представлены в незначительном количестве. Наиболее полно представлено сем. *Cyprinidae*. Судить о численности того или иного вида трудно, но можно предполагать, что основную роль в промысле Оки составляют лещ, густера, плотва.

Интересно отметить, что у большинства видов преобладают младшие возрастные группы 2+, 3+, в значительной мере это заметно у леща, густеры, плотвы, что, по-видимому, связано с сезонностью сбора материала.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА И РОСТА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ РЫБ ОКИ

Лещ. Для всей системы Волжского бассейна является основной промысловой рыбой. В Оке он также занимает основную роль в промысле. На всем протяжении Оки встречается на всех обследованных участках, то же отмечает Н. А. Бородулин (1927). Окский лещ имеет несколько растянутую форму тела, чем отличается от собрата, обитающего в Рыбинском водохранилище.

Имея хорошую упитанность, он быстрее растет и отдельные особи достигают 8 кг веса (табл. 1).

Таблица 1

Возрастной состав леща (86 экз.)								
Год сбора	Процент рыб в возрасте							
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	10+	12+
1959	21.0	56.0	1.1	12.8	5.8	1.1	1.1	1.1

Табл. 1 указывает на преобладание в уловах младших возрастных групп, в то время как старшие представлены незначительно.

Интересно отметить, что половозрелый лещ встречался в наибольшем количестве в районах Калуги и Алексина, где молодого леща почти не было. Ниже Алексина половозрелые рыбы встречались реже. Возрастные группы 3+ и 5+ представлены сравнительно полно, рыбы в возрасте 4+ почти отсутствуют. Это говорит за то, что поколение 1955 г. было малочисленным: видимо, условия нереста были неблагоприятными, что и сказалось на численности леща урожая 1955 г.

Отсутствие сеголетков и годовиков в нашем материале объясняется сбором материала неводом и сетями, ячеей которых они не улавливались.

Наиболее старая самка была поймана в возрасте 12+ при длине 505 мм и весе 3075 г.

Половой состав младших групп близок 1 : 1, старшие возрастные группы представлены одними самками.

Литературные данные указывают на отсутствие различий в росте самцов и самок (Лукин, 1939; Остроумов, 1955), поэтому темп роста рассматривается на общем материале. Нами приводятся рассчитанные данные по росту, что дает возможность сравнить его по отдельным участкам реки и с ростом в других водоемах.

Обратные расчеты проводились по методу Ф. И. Вовка (1955). Возраст определен у всех пойманных рыб (табл. 2).

Табл. 2 указывает на хороший рост леща в районах Калуги, Алексина и постепенное затухание его ближе к впадению в Волгу. Безусловно, такой темп роста на приведенных выше участках реки объясняется бога-

Линейный рост леща Оки и Волги по данным обратных расчетов (в мм)

Место вылова	Число экзем- пля- ров	Длина рыбы в возрасте											
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+
Ока	у Калуги	7	54	105	168	224	274	336	406	434	455	—	—
	у Алексина	15	60	110	173	218	272	342	390	416	441	471	486
	у Серпухова	19	48	97	161	—	—	—	—	—	—	—	—
	у Рязани	28	51	100	154	—	—	—	—	—	—	—	—
	у Шилова	12	46	90	138	—	—	—	—	—	—	—	—
	выше Горького	5	43	86	117	—	—	—	—	—	—	—	—
Волга от Юрьевца до плотины до 1956 г.		—	49	95	139	—	—	—	—	—	—	—	—

той кормовой базой в этих районах. Рост леща нижнего участка почти такой же, как и в Волге на участке от Юрьевца до плотины, по данным Л. К. Захаровой-Ильиной (1959).

П л о т в а. Типичный обитатель рек, так же как и лещ встречается повсеместно, на всем протяжении Оки. Несколько больше, чем в верхнем и нижнем участках, было поймано ее у Коломны. В наших сборах по количеству материала плотва занимает первое место — 18.1%. Наиболее урожайными можно считать поколения 1955—1956 гг.

Наиболее полно представлены младшие возрастные группы, за исключением 2+ поколения 1957 г. (табл. 3).

Таблица

Возрастной состав плотвы (115 экз.)

Год сбора	Процент рыб в возрасте						
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
1959	3.3	27.6	25.9	16.3	19.1	7.0	0.8

Численность старших возрастных групп постепенно снижается. Наиболее старая самка была поймана в возрасте 8+. Самки в улове составили 75%, самцы — 25%.

О росте плотвы можно сказать то же, что и о росте леща. В районе Алексина она растет быстрее, а в нижнем участке Оки ее рост замедляется.

Наблюдаемые длины тела плотвы в возрасте 3— лет, в различных участках Оки (в мм):

У Алексина 26 VI 1959	150
У Коломны 7 VII 1959	124
Выше Горького 22 VII 1959	139

Выше мы привели наблюдаемые длины рыб с разницей в сроках вылова в один месяц, и все же плотва из нижнего участка отстает в росте от рыб, выловленных у Алексина.

Причины, обуславливающие быстрый рост в верхних участках реки, остаются теми же, что и для леща.

У плотвы, собранной летом 1959 г., отмечается значительный прирост нового года на чешуе, почти равный годовому приросту предыдущего

года. Можно предполагать, что плотва хорошо растет в период паводка и замедляет темп роста к межениному периоду.

Густера (на Оке ее называют «кресня») распространена примерно как и лещ по всей реке и является одним из основных его конкурентов в питании. В наших уловах занимает одно из первых мест.

Возрастной состав густеры представлен довольно широко и включает 10 возрастных групп (табл. 4).

Таблица 4

Возрастной состав густеры (104 экз.)

Год сбора	Процент рыб в возрасте									
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	11+	12+	13+
1959	2.9	7.7	28.9	40.5	12.5	2.9	1.9	0.9	0.9	0.9

Наибольшей численностью отличаются поколения 1953—1955 гг., что отмечают Л. К. Ильина (1960) для густеры Горьковского водохранилища и А. Г. Поддубный (1959) для густеры Куйбышевского водохранилища. Поколения 1949—1950 гг. в уловах вообще отсутствуют. С возрастом численность старших возрастных групп убывает.

Рост густеры на отдельных участках реки дает аналогичную картину с ростом леща и плотвы — хороший рост в районе Алексина и замедление его по мере приближения к Волге.

Чехонь. В районе Калуги не встречалась в наших уловах, в то время как Н. В. Варпаховский (1891) и А. И. Седов (1919) отмечают, что чехонь встречается постоянно.

Первые экземпляры были пойманы значительно ниже Алексина, а затем чехонь встречалась повсеместно, правда в небольшом количестве.

Что касается возрастного состава чехони, то он представлен небольшим числом возрастных групп. Но даже на имеющемся материале можно отметить значительную численность поколения 1957 г., составившую 85.2% (табл. 5).

Таблица 5

Возрастной состав чехони (54 экз.)

Год сбора	Процент рыб в возрасте				
	1+	2+	3+	4+	5+
1959	3.7	85.2	7.4	—	3.7

Почти полностью отсутствуют старшие возрастные группы. Г. Н. Моностырский (1933) относит чехонь к рыбам, у которых не происходит накопления старших возрастных групп. А. Г. Поддубный (1955) отмечает для чехони Рыбинского водохранилища наибольший удельный вес в уловах старших возрастных групп.

Наблюдаемые длины тела чехони в возрасте 2+ лет, в различных участках Оки (в мм):

У Коломны 7 VII 1959	175
У Рязани 9 VII 1959	211
У Шилова 10 VII 1959	194
У Монастырька 17 VII 1959	174
Выше Горького 20 VII 1959	193

Выше мы дали паблюденные длины тела чехони, выловленной на разных участках Оки. Некоторое отставание в росте отмечается у рыб, пойманных у Коломны и Монастырька. У Рязани и Шилова чехонь имеет несколько большие размеры и более упитана.

Б е л о г л а з к а. В небольшом количестве белоглазка поймана только в районе Алексина. Ниже в наших уловах она не встречалась. По-видимому, численность ее в Оке невелика.

Возрастной состав представлен пятью возрастными группами (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Возрастной состав белоглазки (20 экз.)

Год сбора	Процент рыб в возрасте				
	3+	4+	5+	6+	7+
1959	50	15	5	25	5

Данные непосредственных измерений (табл. 7) приводят к выводу, что окская белоглазка уступает в росте средневолжской и имеет такой же темп роста, как в Шекспе (Пермитин, 1959).

Т а б л и ц а 7

Наблюденные длины тела белоглазки из рр. Оки, Волга и Шексны (в мм)

Место вылова	Дата	Длина рыбы в возрасте							
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Ока у Алексина	1959 VI—VII	—	—	119	145	164	189	197	—
Волга у Свяжска	1955 VII	—	—	136	165	181	210	—	—
Шексна	1954 VI—VII	59	86	122	141	164	193	202	217

П о д у с т. Ниже Рязани в наших уловах не встречается, что говорит о приуроченности этого вида к верхнему участку реки. Основной материал собран в районе Калуги. Возрастной состав представлен шестью возрастными группами, где поколение 1954 г. несколько выделяется по численности (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Возрастной состав подуста (29 экз.)

Год сбора	Процент рыб в возрасте					
	3+	4+	5+	6+	7+	8+
1959	20.7	13.8	48.4	10.3	3.4	3.4

Размерный состав подуста виден на рис. 1. Двухвершинность кривой может быть вызвана применяемыми орудиями лова (сети, невод) и неоднородностью собранного материала. В уловах подуст встречался до 268 мм длиной.

Я з я. Широко распространен по всей Оке, рыба очень осторожная и редко попадает в сети и невод, через которые она обычно перепрыгивает. Язь в наших уловах составил 4.9% (рис. 2). Рисунок указывает на присутствие в уловах молодых неполовозрелых особей с размерами до 210 мм.

О к у н ь. Распространен по всей Оке, в наших уловах представлен небольшим количеством, в основном рыбами в возрасте 3+.

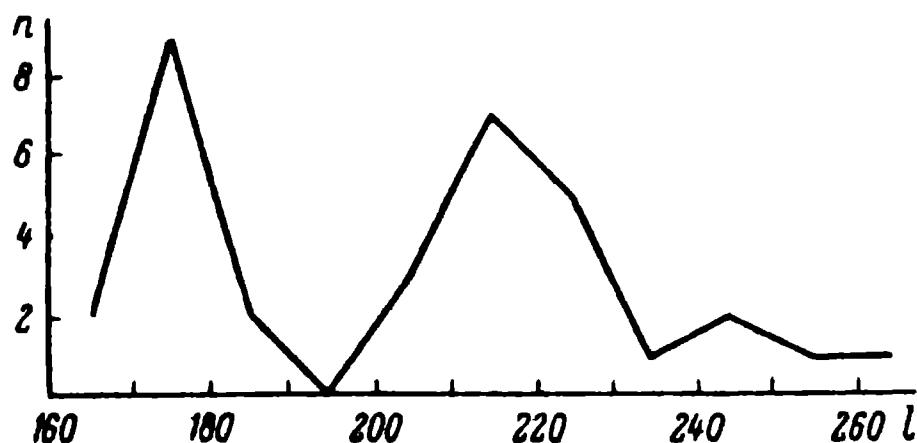


Рис. 1. Размерный состав подуста из р. Оки.

l — длина рыбы (в мм). n — число рыб.

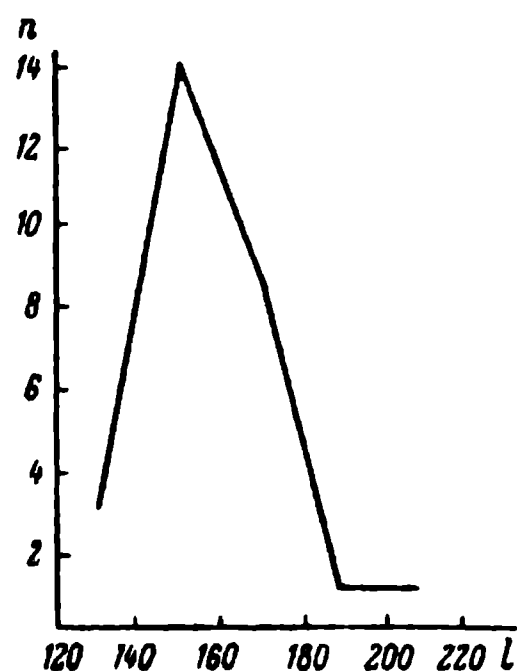


Рис. 2. Размерный состав язя из р. Оки.

Обозначения как на рис. 1.

Максимальный размер — 247 мм (рис. 3).

Щ у к а. Как и окунь, представлена в незначительном количестве. В улове преобладали молодые рыбы в возрасте 2+, 3+ с размерами до 288 мм (рис. 4).

Е л е ц. Размерный состав ельца виден на рис. 5. Из рисунка явствует, что увеличение размеров рыб происходит за счет старших возрастных групп.

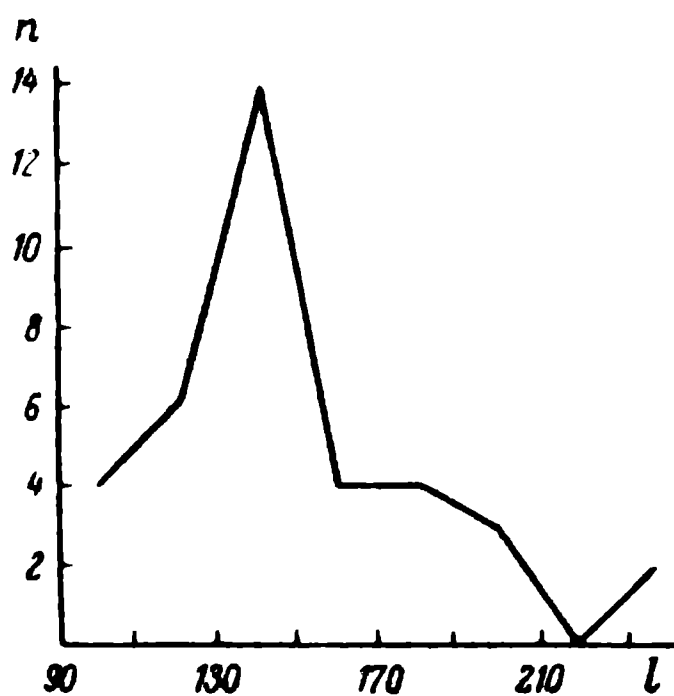


Рис. 3. Размерный состав окуня из р. Оки.

Обозначения как на рис. 1

С т е р л я д ь. Относится к числу наиболее ценных промысловых рыб. Держится она на глубоких местах с быстрым течением, любит чистую воду.

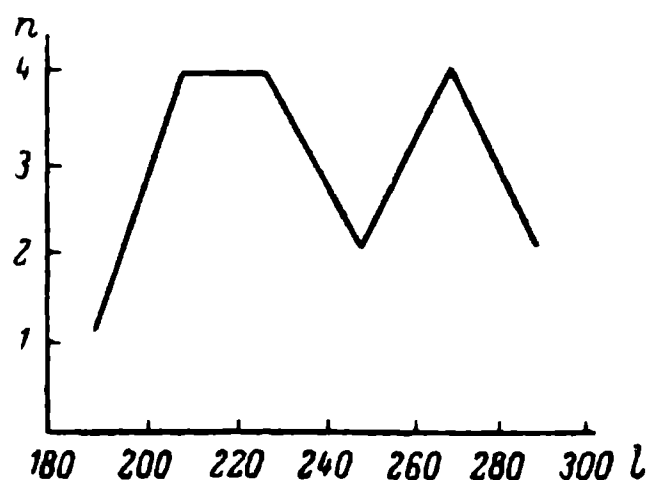


Рис. 4. Размерный состав щуки из р. Оки.

Обозначения как на рис. 1

В последнее время численность окской стерляди значительно снизилась за счет большого вылова молодой неполовозрелой рыбы. Безусловно, губительным фактором является сброс в реку промышленных отходов. В наших уловах стерлядь стала встречаться ниже Рязани (было поймано всего 17 экз. с максимальным размером 315 мм (рис. 6).

Для воспроизводства этой ценной промысловой рыбы необходимо ее искусственное разведение и активная борьба с браконьерским ловом и загрязнением реки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видовой состав ихтиофауны Оки представлен довольно широко. Многие виды встречаются повсеместно, другие приурочены к определенному участку реки. В районах Калуги и Алексина, отличающихся от всех других участков реки, большинство бентосоядных рыб обладает хорошим ростом, что безусловно связано с благоприятными условиями нагула.

Лещ, густера, плотва являются основными видами. Наиболее ценной промысловой рыбой, обитающей в Оке, считается стерлядь. Запасы последней значительно снизились вследствие загрязнения

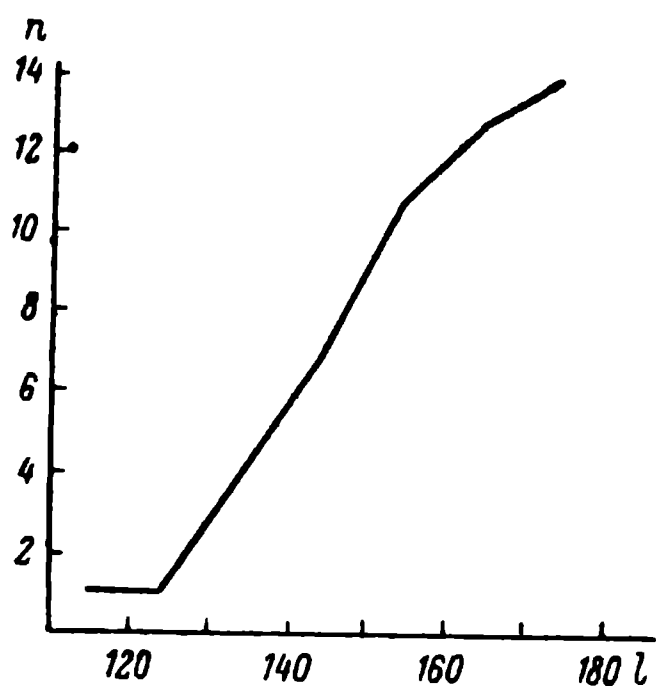


Рис. 5. Размерный состав ельца из р. Оки.

Обозначения как на рис. 1.

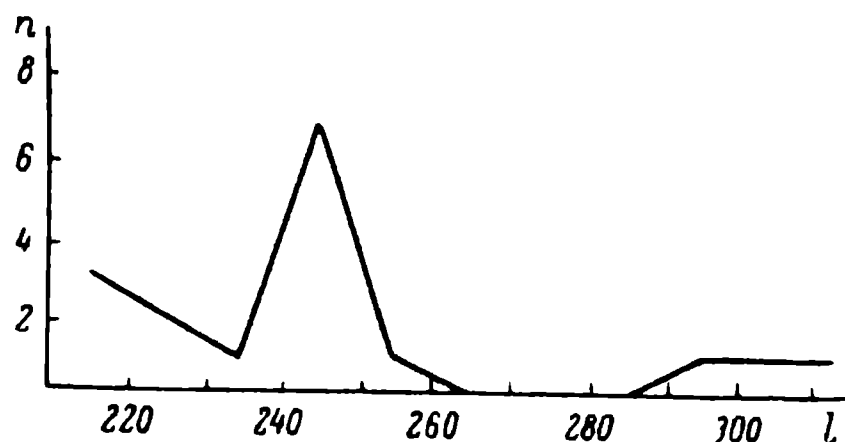


Рис. 6. Размерный состав стерляди из р. Оки.

Обозначения как на рис. 1.

нерестилищ отходами промышленных предприятий, а также значительного вылова молодой неполовозрелой рыбы.

Закон об охране Природы в РСФСР (статья 4) указывает, что все организации, деятельность которых влияет на водный режим, обязаны:

«в) сооружать на всех предприятиях, сбрасывающих в водоем загрязненные воды, очистные устройства с искусственной или естественной очисткой;

г) не допускать загрязнения и заиления нерестовых рек, а также засорения проходных путей к ним продуктами молевого лесосплава;

д) при проектировании строительства гидротехнических сооружений предусматривать мероприятия, обеспечивающие охрану и воспроизводство рыбных запасов».

Запрещается ввод в эксплуатацию предприятий, цехов и агрегатов, сбрасывающих сточные воды, без выполнения мероприятий, обеспечивающих их очистку.

Выполнение вышеуказанных положений со стороны промышленных организаций позволит в значительной мере увеличить численность ихтиофауны р. Оки и сохранить такую ценную промысловую рыбу, как стерлядь.

ЛИТЕРАТУРА

- Б о р о д у л и н Н. А. 1927. О ходе и лове рыб в водоемах Тульской губернии весной 1926 г. Тул. край, № 2—3(5—6).
В а р п а х о в с к и й Н. 1891. Материалы для изучения рыб Нижегородской губернии. Приложение к XV тому Записок Академии наук, № 3. СПб.
В о в к Ф. И. 1955. О методике реконструкции роста рыб по чешуе. Тр. Бюл. ст. «Борок», № 2.

- Д е р ж а в и н А. Н. 1939. Волжский лосось (по историческим материалам). Сб., посвящ. научной деятельности почетного акад. Н. М. Книповича, 1885—1939 гг., Л.
- Ж а д и н В. И. 1924. Экспедиция Окской биологической станции. Русск. гидро-биол. журн., III, 8—10.
- З а х а р о в а - И л ь и н а Л. К. 1959. Возрастной состав стада и рост леща Горьковского водохранилища. Бюлл. Инст. биол. водохр., 3.
- И л ь и н а Л. К. 1960. Рост и возраст леща, густеры, плотвы и белоглазки Горьковского водохранилища. Тр. Инст. биол. водохр., 3(6).
- Л у к и н А. В. 1939. Рост леща Средней Волги. Тр. Общ. естествоисп. при Казанск. унвер., VI, 1—2.
- М о н а с т ы р с к и й Г. Н. 1933. Состояние рыбных запасов и важнейшие мероприятия по воспроизводству их в среднем течении Волги. Рыбн. хоз. СССР, 4.
- О с т р о у м о в А. А. 1955. О возрастном составе стада и росте леща Рыбинского водохранилища. Тр. биол. ст. «Борок», II.
- П е р м и т и н Н. Е. 1959. О возрасте и росте белоглазки из р. Шексны. Тр. VI совещ. по проблемам биол. внутренних вод.
- П о д д у б н ы й А. Г. 1955. Некоторые данные о распределении и возрастном составе чехони Рыбинского водохранилища. Тр. биол. ст. «Борок», II.
- П о д д у б н ы й А. Г. 1959. Состояние ихтиофауны Куйбышевского водохранилища в начальный период его существования. Тр. Инст. биол. водохр., 1(4).
- П у з а н о в И. И., В. И. К о з л о в и Г. П. К и п а р и с о в. 1955. Животный мир Горьковской области. (Позвоночные). Изд. 2-е, Горький.
- С е д о в А. И. 1919. Список рыб р. Оки у г. Калуги. Изв. Калужск. общ. изуч. природы местн. края, 3.
-

Ю. М. Залесский

САНИТАРНО-ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ ОКИ у г. ОРЛА в 1936—1937 гг.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее гидробиологическое исследование Оки у г. Орла было произведено в 1936—1937 гг. по поручению Орловской государственной санитарной инспекции в целях выяснения степени органического загрязнения речной воды г. Орлом в целом и стоками его предприятий, расположенных на окраинах, а также в целях выяснения самоочистительной способности реки. В 1936 г. была обследована большая часть реки, около 49 км от пункта выше впадения в Оку р. Цон до ст. Отрада. В 1937 г. был кратко обследован тот же участок с целью выяснения постоянства картины гидробиологического режима, наблюдавшегося в 1936 г., и был подробно обследован участок реки от ст. Отрада до района ст. Думчино (у Волобуева) с целью выяснения гидробиологического режима в районе более удаленных от города. Так как основным и более подробным исследованием являлось исследование, проведенное в 1936 г., то оно и служит основой содержания настоящей статьи и в конце кратко излагаются данные 1937 г.

Полевая работа на реке Оке проводилась в 1936 г. автором, в 1937 г. Т. М. Мацневой-Мартыновой. В камеральной обработке материала, кроме автора, принимали участие специалисты по разным группам: по планктону — О. Ф. Бекман, по тендипедам — А. А. Заболоцкий и А. А. Черновский, по олигохетам — П. Г. Светлов и Д. А. Ласточкин, по обрастаниям, зеленым, синезеленым и диатомовым водорослям — В. К. Чернов.

ИССЛЕДОВАНИЯ 1936 г.

Полевые работы 1936 г. охватывали период с 10 августа до 6 октября. За это время по всей обследованной части реки было совершено два рейса — августовский и сентябрьский. Вся обследованная часть р. Оки разделяется на три участка, а именно: участок выше г. Орла, протяженностью в 10.7 км, участок в пределах г. Орла — в 4.4 км и участок ниже города — в 33.8 км. Кроме обследования самой р. Оки, были подвергнуты гидробиологическому осмотру встречающиеся на этих участках ее притоки в предустьевых пространствах, а также воды главнейших стоков. Приток Орлик, впадающий в Оку в середине г. Орла, обследован более тщательно, чем остальные притоки — Цон, Рыбница, Мезеика, Цветынь, Неполодь и Оптуха.

Участок Оки выше Орла наиболее богат макрофитами, если сравнить его с двумя остальными обследованными участками. Здесь были встречены в умеренных количествах: *Sparganium ramosum*, *Butomus*

umbellatus, *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Polygonum amphibium*, *Ceratophyllum* sp., *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *P. pusillus*. По берегам часто встречались разные виды осок и ив.

Общий характер вод Оки до впадения р. Цон был олигосапробным. Это одинаково хорошо выражено составом планктона и обрастаний. Правда, наряду с типичными олигосапробами, например *Fragilaria cirescens*, *F. construens*, *Amphora ovalis*, *Melosira italica*, *Navicula viridula* и другими, мы встречали и β -мезосапробов, как например *Stentor niger*, *Navicula cuspidata*, *Melosira varians*.

Бентос здесь также носил вполне благополучный характер в санитарном отношении; здесь мы встречали обилие *Sphaerium rivicola*, *Pisidium amnicum*, кое-где попадались *Anodonta piscinalis* и *Radix ovata*, из тендипедид встречали *Tendipes* f. l. *semireductus*, *Procladius*, а из олигохет чаще всего *Limnodrilus hoffmeisteri*. В общем Ока выше впадения р. Цон была еще вполне чистой.

Воды р. Цон в предустьевом участке носили несколько более загрязненный характер. Здесь, на фоне бедно представленных олигосапробных компонентов планктона, выделяются гораздо более сильно развитые β -мезосапробные *Oscillatoria limosa* и *Navicula cuspidata*. В обрастаниях преобладала *Oscillatoria limosa*.

Далее на своем пути Ока принимает приток Рыбницу, который сам по себе в предустьевом участке являлся не совсем чистым. Наличие в обрастании мельничной плотины *Beggiatoa leptomitiformis*, *Thiothrix nivea*, *Leptomitus lacteus* и *Oscillatoria chlorina* показало на достаточно высокую сапробность участка (α -мезосапробного типа). Река Рыбница, так же как и Цон, на Оку не оказывала существенного влияния, и последняя продолжала носить тот же характер, что и на участке выше р. Цон. В бентосе, в районе Лужков, в некоторых пунктах появляется *Sphaerium corneum*, увеличивается количество представителей рода *Tendipes* (*T. f. l. plumosus*, *T. f. l. reductus* и *T. f. l. semireductus*). Несколько ниже по течению, против Пятницкой слободы, в обрастаниях мы встречали *Cladophora glomerata* в сообществе с обильными *Diatoma vulgare*, *Cocconeis pediculus* и другими организмами. Но в пределы города река входила с водами достаточно чистыми в своей массе, хотя отдельные пункты и отрезки реки на участке от Лужков до железнодорожного моста и носили характер β -мезосапробной зоны.

Ока в пределах г. Орла принимала сток пивоваренного завода, хозяйственные городские стоки, сток городских бань; кроме того, в Оку здесь впадает приток Орлик, который также в себя принимает некоторые городские загрязнения.

До впадения стоков пивоваренного завода воды Оки еще продолжали носить тот же олиго— β -мезосапробный характер, что и до поступления в пределы города. На отдельных пунктах мы встречали здесь преобладание β -мезосапробов — *Oscillatoria limosa* и *Navicula cryptocephala*, *Sphaerium corneum* и *Tendipes* f. l. *semireductus* наряду с *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Однако постепенно степень загрязненности увеличивается, что легко обнаруживается на изменении состава флоры и фауны, особенно же на характере бентоса.

Пробы, взятые из речки Пересыхапки, показали большую загрязненность органическими веществами; здесь присутствовали полисапробные формы: *Paramaecium putrinum*, *Vorticella putrinum*, *Beggiatoa leptomitiformis*, *Sphaerotilus natans*, *Erythraea tenax*, которые преобладали над α - и β -мезосапробами; *Euglena viridis*, *E. acus*, *E. deses*, *Monas vivipara*, *Colpidium colpoda*.

У деревянного городского моста в планктоне встречалась масса полисапробных инфузорий *Paramaecium putrinum* и много α-мезосапробных *Spirostomum ambiguum*, *Colpidium colpoda*, *Cyclidium glaucoma*, *Chilomonas paramaecium*, *Monas ciliopara*. Тут же в бентосе мы встречали большое количество *Tendipes* f. l. *plumosus* в сообществе с *Tubifex tubifex*.

Общая масса вод и средняя часть течения реки также несут отпечаток загрязнения, исходящего от берегов. В обрастаниях на бортах лодок, поставленных на причал посередине реки, преобладали β-мезосапробы *Nassula elegans*, *Cocconeis pediculus*, *Gomphonema parvulum* и др. В планктоне, а также среди плавающих по поверхности воды комков водорослей, мы встречали все чаще и чаще достаточно обильную *Oscillatoria limosa* и других β-мезосапробов. Правда, это относилось к сентябрьскому периоду исследования, а августовский планктон носил олигосапробный характер с преобладающей формой *Mougeotia parvula*.

Бентос, как глубоких частей реки, так и прибрежных, на этом участке носил α-мезосапробный характер: отличался обилием и частой встречаемостью *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus hammoniensis* и *Limnodrilus hoffmeisteri*. Кроме того, мы здесь находили сильное развитие *Tendipes* f. l. *plumosus*, *T. f. l. semireductus* и *reductus*; попадался и *Sphaerium corneum*, правда, в небольших количествах.

Река Орлик загрязнена в черте города. В запруде Орлика довольно обильно развивалась коловратка *Triarthra longiseta*, которая считается α-мезосапробной формой, обильной в загрязненных деревенских прудах и стоках, принимающих сточные воды. У плотины мы встречали обрывки *Zoogloea ramigera*. В бентосе находили необычайно много *Tendipes* f. l. *plumosus*, встречались *Sphaerium corneum* и в массе *Tubifex tubifex*. В планктоне были обильны *Oscillatoria limosa*, *Scenedesmus obliquus* и другие β-мезосапробы. *Oscillatoria limosa*, часто с примесью α-мезосапроба *O. tenuis*, образовывала плавающие по поверхности скопления.

Ниже городской плотины не замечалось какого-либо улучшения качества вод. В планктоне по-прежнему встречалась *O. limosa*. На старых сваях, забитых по дну реки, мы встречали *Stigeoclonium tenue*.

Стоки заводов несли сильно загрязненные воды, и в Оке мы встречали *Zoogloea ramigera*, *Paramaecium putrinum*, *Bodo putrinus* и *Stigeoclonium tenue*.

Высшая водная растительность в пределе города отсутствовала, лишь отдельные экземпляры *Sparganium ramosum* и *Typha latifolia* росли у берега возле городской водоканализации.

Участок Оки ниже г. Орла обследовался непрерывно до района ст. Оптуха и далее в районе ст. Отрада. Таким образом, этот участок разделяется на две части: первая — до ст. Оптуха, длиной примерно в 20 км и вторая — на 3 км в районе ст. Отрада.

Ока ниже г. Орла носила характер умеренно загрязненной и должна относиться к β-мезосапробной зоне.

Вниз по реке отмечалось некоторое обеднение планктона, как в качественном, так и в количественном отношении (особенно характерны в этом отношении пробы ниже с. Плещеево). Чаще всего и немного обильнее других продолжала встречаться *Oscillatoria limosa*, вытеснившая появившуюся было местами *O. chlorina*. Обращало внимание массовое развитие в бентосе *Tubifex tubifex* и *Limnodrilus hoffmeisteri*, что указывало на местное локализованное загрязнение.

Ниже парка санатория «Красный Октябрь», со стороны левого берега, в Оку впадает речка Мозенка, биологический осмотр которой не показал сильной ее загрязненности. Обилие в обрастании *Vaucheria*.

правда, говорит за некоторую склонность воды к β -мезосапробному характеру.

Конечно, какого-либо особого влияния на Оку речка Мезенка оказывать не могла, но сама по себе Ока еще не справляется на этом расстоянии с поступившими ранее городскими загрязнениями, и отдельные местные загрязнения и впадение не вполне благополучного притока в санитарном отношении поддерживало ее β -мезосапробное состояние.

У дер. Гонючая мы встречали в обрастаниях обилие *Diatoma vulgare* и *Oscillatoria chlorina*. У дер. Тайная в обрастаниях из *O. limosa* и *Spirogyra* sp. довольно много жгутиконосцев *Anisonema acinus*, инфузорий *Nassula elegans*, *Euplotes patella*, *E. charon* и коловраток *Rotaria neptunia*. В бентосе на ряде станций продолжали попадаться *Sphaerium corneum*, среди тендипедид чаще всего встречалась *Tendipes* f. l. *reductus*, из олигохет — *Limnodrilus hoffmeisteri*.

Тот же биологический характер река сохраняла и далеко после впадения с левого берега притоков рр. Неполоди и Цветыни. В обоих притоках мы встречали *Oscillatoria limosa*, а в Неполоди находили *Spongilla* (*Euspongilla*) *lacustris*, *Procladius* и *Tendipes* f. l. *reductus*.

Ниже дер. Саньково в обрастаниях на ветках ивы, погруженных в воду (затопленный куст ивы на мели), мы обнаружили большое количество *Oscillatoria tenuis*, *Spirogyra* sp. ster., а ниже, среди обрастаний на подобных же ветвях затопленного кустика ивы мы нашли большое разнообразие форм, более пятидесяти из которых представлены диатомовыми водорослями. На фоне этого разнообразия и видового обилия олигосапробов все еще довольно многочисленны β -мезосапробы — *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Gomphonema parvulum*, *G. olivaceum*, *Navicula cryptocephala*, *N. cuspidata*, *Nitzschia acicularis*, *Oscillatoria tenuis*.

Еще ниже мы обнаружили ту же примерно картину. Та же *Diatoma vulgare* обильно развита и в р. Оптухе — правобережном притоке Оки. По всей видимости здесь, т. е. немного выше впадения р. Оптухи, указанное разнообразие и многочисленность компонентов обрастаний, а также благополучный характер планктона и бентоса в отношении качества воды являются результатом процесса самоочищения Оки.

Река Оптуха не вносила изменений в характер вод Оки, а потому последняя и далее сохранилась той же олиго— β -мезосапробной, т. е. практически чистой.

В районе ст. Отрада мы встречали отдельные пункты, загрязненные стоком железнодорожной водоканалки. Здесь, в обрастаниях на сваях, среди *Oedogonium* sp. мы находили массу инфузорий α -мезосапробов *Colpidium colpoda* и β -мезосапроба *Nassula elegans*, а также *Chilodon* sp. Тут же на сваях встречена губка *Ephydatia fluriatilis*. Общий же характер всего участка продолжал быть таким же, как и у ст. Оптуха и даже с некоторым сдвигом к более совершенной олигосапробности, т. е. весьма напоминал Оку выше впадения р. Цон.

Высшая водная растительность всего участка ниже Орла представлена теми же основными формами, что и выше Орла, но менее обильна.

Количественные определения планктона, произведенные путем подсчета клеток или особей, приходящихся на 1 л воды, дали следующие результаты (табл. 1).

Из приведенных цифр видно, что наиболее обильна фитопланктоном и зоопланктоном Ока выше Орла, в черте города количество планктона падает, за пределами же города несколько увеличивается за счет фитопланктона. Эти колебания связаны, очевидно, с влиянием городского загрязнения.

Ту же картину мы наблюдаем и на бентосе. На участке выше г. Орла биомасса бентоса составляла 10.245 г/0.1 м², в пределах города 0.925 г/0.1 м².

Т а б л и ц а 1

Численность планктона в Оке (экз./л) у г. Орла

	Участок выше города	Участок в городе	Участок ниже города
Фитопланктон	1166.8	671.9	839.9
Зоопланктон	341.3	289.2	211.6

а ниже города — $0.646 \pm 0.1 \text{ м}^2$. Надо отметить, что на участке выше города весьма большое увеличение средней биомассы было обусловлено нахождением здесь крупных беззубок (*Anodonta*). Но если даже вычесть вес, приходящийся на беззубок, то биомасса выразится $2.306 \pm 0.1 \text{ м}^2$. Высокая биомасса здесь объясняется главным образом большим количеством моллюска *Sphaerium rivicola*, который затем в пределах города почти исчезает и заменяется другим видом *S. cognatum*, более выносливым к загрязнению, и снова появляется уже в меньших количествах, в отдаленных местах от города в связи с самоочищением реки.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 1924 г. И ИХ СОПОСТАВЛЕНИЕ С ДАННЫМИ 1936 г.

Первое гидробиологическое исследование верховьев Оки в районе г. Орла было предпринято в 1924 г. Окской биологической станцией под руководством проф. В. И. Жадина. Результаты этого исследования опубликованы в ряде статей. Здесь мы остановимся только на тех данных, которые непосредственно относятся к верхнему течению Оки у г. Орла.

Альголог, проф. К. И. Мейер, принимавший участие в работах экспедиции у г. Орла, в одной из своих статей (1926) следующим образом характеризует планктон верховьев Оки: «Планктон этого участка можно назвать еще не установившимся. Он образован довольно значительным числом форм, среди которых главное место принадлежит зеленым водорослям. Но из них нет ни одного представителя, который бы являлся доминирующей формой и сообщил бы планктону определенную физиономию».

Такой же однотипный характер планктона отмечается нами и при настоящем исследовании, особенно для планктона, собранного на участке ниже г. Орла.

В списках водорослей, приводимых К. И. Мейером, мы встречаем ряд форм, не встреченных нами в 1936 г. и, наоборот, у него отсутствуют некоторые формы, обнаруженные нами. Однако большое количество мезосапробных видов водорослей рода *Oscillatoria* отмечалось им так же, как и нами. Остановливаясь кратко на явлениях загрязнения реки, К. И. Мейер сообщает следующее: «Участок верховьев Оки, непосредственно принадлежащий к Орлу, в начале июля 1924 года отмечается большой загрязненностью, по поверхности мутной, непрозрачной воды все время плыли многочисленные пленки синезеленых водорослей. Загрязнение это шло довольно далеко вниз по течению, верст на 15—20, и даже перед впадением в Оку реки Оптухи можно было заметить следы его. Само собой понятно, что оно накладывало свой отпечаток на планктон этого участка и это сказывалось прежде всего в присутствии больших количеств нитей *Oscillatoria limosa* и *O. tenuis* — этих характерных показателей мезосапробной зоны. Обе эти *Oscillatoria* наполняли воду в виде отдельных нитей; встречались они также и в виде более или менее крупных пленок у берегов».

Донная фауна Оки в 1924 и 1936 гг. (пробы брались дночерпателем Петерсена)

1924 г.				1936 г.			
место взятия пробы	дата	состав фауны	вес, в г 0,1 м ²	место взятия пробы	дата	состав фауны	вес, в г 0,1 м ²
у с. Плещеево.	3 VII	<i>Tendipedidae</i>	0.82	Против с. Плещеево.	20 IX	<i>Oligochaeta</i>	0.210
		<i>Oligochaeta</i>	0.27			<i>Mollusca</i>	0.018
		<i>Mollusca</i>	0.75				
		Всего	1.84				
у ст. Оптуха.	6 VII	<i>Tendipedidae</i>	9.32	Выше впадения р. Оп- туха.	24 IX	<i>Tendipedidae</i>	0.082
		<i>Ephemeroptera</i>	0.07			<i>Mollusca</i>	0.20
		<i>Oligochaeta</i>	1.24				
		<i>Mollusca</i>	0.002				
		Всего	10.632			Всего	0.282

Эти указания на загрязненность и протяженность ее распространения весьма сходны с тем, что наблюдалось в 1936 г. Как выше уже указывалось, процесс самоочищения реки начинает чувствоваться неподалеку от впадения р. Оптухи, т. е. совпадает с указаниями К. И. Мейера на границу распространения загрязнения. Пленки синезеленых водорослей, мутность и пониженная прозрачность воды также имели место. Все это говорит за то, что отмоченная в 1936 г. степень загрязнения Оки Орлом весьма постоянна и является хроническим явлением.

Данные по бентосу верховьев р. Оки, собранные тогда же экспедицией Окской биологической станции, были мне любезно предоставлены проф. В. И. Жадиным. Необходимо отметить, что существенной разницей в составе бентоса было присутствие в прошлом некоторых форм личинок поденок *Ordella halterata*, *Baetis* sp., *Heptagenia flavipennis*, найденных на *Potamogeton perfoliatus* в районе с. Плещеево. В настоящее время эти довольно банальные формы не были обнаружены, так же как присутствие зарослей *Potamogeton perfoliatus*. Возможно, это и случайность, но возможно, что некоторое изменение режима вод в худшую сторону не позволяет этим формам развиваться в этих местах так пышно, как прежде.

Приводимые ниже количественные данные дночерпательных проб бентоса в 1924 г. по пунктам у с. Плещеево и у ст. Оптуха в сравнении с данными этого года, почти по тем же пунктам, показывают резкую разницу в биомассе и в разнообразии форм, что, возможно, является причиной уменьшения продукции бентоса в связи с хроническим влиянием загрязнения (табл. 2).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОКИ в 1937 г.

Участок Оки выше Орла в 1937 г., как и в 1936 г., представлял собою отрезок реки с практически чистыми водами. В верхней части этого участка, в районе впадения р. Цон, так же как и в 1936 г., отмечалось преобладание олигосапробов в сожительстве с некоторыми β -мезосапробами, количество которых в нижней части участка увеличивается после впадения в Оку р. Рыбницы. В обрастаниях здесь наряду с *Cladophora glomerata* и *Navicula viridula* встречались, кроме β -мезосапробов, даже α -мезосапробы — *Oscillaria tenuis* Ktz. и *O. princeps*, присутствие которых указывает уже на некоторое загрязнение вод.

Участок Оки в пределах Орла в 1937 г., так же как и в предшествующем году, являлся наиболее загрязненным. В районе пивоваренного завода и стоков городских бань α -мезосапробный характер подтверждался наличием того же состава бентоса: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedeanus*, *L. udekemianus*, *Sphaerium corneum* и *Tendipes* f. l. *semi-reductus*. В планктоне и обрастаниях сапробность этого участка выражена была меньше, чем в предыдущем году, вследствие того, что незадолго до сроков взятия проб городская плотина была открыта, вода спущена, и сильным течением воды большая часть местных форм была унесена и рассеяна на большое расстояние.

На участке ниже Орла, до района впадения р. Оптухи, в 1937 г., так же как и в 1936 г., наблюдалось обилие плавающих пленок *Oscillatoria tenuis*, *O. princeps* и *O. limosa* в сообществе с диатомовыми и протозоями, показателями β -мезосапробных вод. Ниже, до района ст. Отрада эти пленки встречались все реже и реже. Бентос и планктон в 1937 г. носил тот же характер. Воды этого участка, выходя из города в состоянии β -мезосапробном, в районе впадения р. Оптухи постепенно переходили к состоянию олиго— β -мезосапробному и далее сохраняли надолго этот характер практически чистых вод. Перелом в режиме реки в сторону самоочищения наблюдался в тех же местах, что и в 1936 г. В районе санатория «Красный Октябрь» были также в обильном количестве встречены α -мезосапробные олигохеты: *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedeanus* и *Tubifex tubifex*, что указывало на постоянность местного загрязнения.

Исследование участка ниже района ст. Отрада до дер. Волобуево показало, что процесс самоочищения Оки, начинающийся у впадения р. Оптухи, возрастает по мере удаления от г. Орла, и в нижних частях этого участка встречались уже олигосапробы. В бентосе в ряде пунктов обильны *Hydropsyche ornatula* и *Neureclipsis bimaculata*, а *Sphaerium corneum*, представленный в черте г. Орла, здесь был замещен *Sphaerium rivicola*. Даже в составе бентоса здесь наблюдалась картина, обычная для большой, чистой реки. Отдельные локальные участки загрязнения здесь, правда, наблюдались на некоторых станциях ниже, где было встречено много *Sphaerium corneum* вместе с *Pisidium amnicum* и обильное содержание сапробных олигохет и тендиидов.

В обрастаниях этого участка преобладали олигосапробные *Naviculida*, часто и обильно встречались *Cladophora glomerata* и другие олигосапробы наряду с небольшим количеством β -мезосапробов. Поэтому воды этого участка можно было считать практически чистыми от олиго— β -мезосапробных до вполне олигосапробных в отдельных местах.

Плавающие пленки с *Oscillatoria tenuis* и *O. princeps* встречались иногда в незначительном количестве и на этом участке, они были занесены из вышележащих мест течением. Процесс отделения и всплывания

отях пленок наблюдался Е. С. Неизвестновой-Жадипой (1923) под г. Муромом.

Пити *Oscillatoria tenuis* и *O. limosa* встречались нередко и в планктоне, даже в самом отдаленном от города участке, но их показательное значение в данном случае не может играть роли, так как они являются здесь транзитными формами из вышележащих мест.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог всему вышесказанному относительно Оки, стараемся дать в сокращенном виде те выводы, которые дают ответ на поставленные вопросы относительно степени органического загрязнения и самоочистительной способности реки. Ока выше г. Орла в 1936 г. после воды, бедные органическими соединениями, т. е. практически чистые. До поступления своего в район дер. Лужки река имела характер олигосапробной зоны, далее, проходя возле пригородных поселков и слобод, она получала ряд местных загрязнений, которые в конечном итоге придавали водам Оки олиго— β -мезосапробный характер. Такие воды Ока приносила в пределы г. Орла. Здесь она постепенно загрязнялась. На отдельных участках находили α -мезосапробные зоны, но, в конечном итоге, в главной своей массе река после β -мезосапробные воды и с таковыми выходила из Орла, сохраняя их потом вплоть до места впадения р. Оптухи, немного выше которой замечалось постепенное самоочищение реки. Таким образом, выйдя из города в состоянии β -мезосапробного загрязнения, Ока на протяжении около 20 км еще находилась под влиянием города, но за пределами района ст. Оптухи и далее у ст. Отрада она уже возвращалась к прежнему состоянию практически чистых олиго— β -мезосапробных и чистых олигосапробных вод.

Обследованный в 1937 г. участок ниже ст. Отрада до дер. Волобуево оказался также на всем протяжении олиго— β -мезосапробным и олигосапробным, слегка менявшим в этих пределах свой характер в зависимости от незначительных местных загрязнений.

Ни один из притоков, впадающих вне пределов города, как-то: Цон, Рыбинца, Мезенка, Неполодь, Цветынь и Оптуха, не оказывали какого-либо отрицательного влияния на Оку, но приток Орлик, впадающий в центральной части города, вносил, несомненно, воды, богатые органическими загрязнениями и достигавшими степени α -мезосапробных вод.

Постепенное нарастание загрязнения влияло на изменение в цвете и прозрачности воды, которая в пределах города получала более темную окраску и мутность, а затем по мере удаления от него постепенно опять светлела и становилась прозрачной.

Данные гидрохимических анализов, произведенных государственной санитарной инспекцией г. Орла, не отражают картины сапробирования р. Оки с той ясностью, как ее гидробиологическое обследование. Объясняется это отчасти тем, вероятно, что сеть гидробиологических станций была чаще, чем сеть пунктов гидрохимических анализов. Окисляемость, определявшаяся по методу Кубеля, показывала на небольшое содержание органических веществ по всей реке.

В заключение отметим, что картина загрязнения Оки под влиянием г. Орла, наблюдавшаяся во время настоящего обследования, не есть нечто постоянное, а, конечно, может меняться в зависимости от сезона года и из года в год.

ЛИТЕРАТУРА

Долгов Г. И. и Я. Я. Никитинский. 1927. Гидробиологические методы исследования питьевых и сточных вод. Изд. Постоян. Бюро Всесоюзн. под-проводн. и сан.-тех. съездов, М.

- Ж а д и н В. И. 1925. Моллюски р. Оки и Окских затонов. Работы Окской биол. ст., III, 2—3.
- Л а с т о ч к и н Д. А. 1927. Материалы по фауне *Oligochaeta limicola* России. 4. *Oligochaeta limicola* р. Оки. Работы Окской биол. ст., V, 1.
- Л е п н е в а С. Г. 1925. Личинки ручейников из сборов Окской биологической станции. Работы Окской биол. ст., III, 2—3.
- Л и п и н а Н. Н. 1927. Личинки хирономид Окского бассейна. Работы Окской биол. ст., V, 1.
- М е й е р К. И. 1926. Введение по флору водорослей р. Оки и ее долины. Работы Окской биол. ст., IV.
- Н е и з в е с т н о в а - Ж а д и н а Е. С. 1923. Зоопланктон р. Оки под г. Муромом по сборам 1919—1922 гг. Работы Окской биол. ст., III, 1, 2.
-

В. И. Жадин

ДОННЫЕ БИОЦЕНОЗЫ РЕКИ ОКИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ ЗА 35 ЛЕТ

НЕКОТОРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ФАУНЕ ОКИ

Сравнение донной фауны р. Оки, бывшей предметом нашего изучения в 1923—1924 гг. и затем повторно в 1959 г., показало, что за истекшие 35 лет произошли довольно значительные изменения, особенно в ареалах отдельных видов, принадлежащих к различным систематическим категориям. Однако в отдельных участках Оки эти изменения носят различный характер и обуславливаются разными факторами.

В связи с этим следует остановиться на расчленении р. Оки на участки — на вопросе, которого уже коснулся в нашем сборнике С. С. Бакастов, правильно подметивший, что могут быть различные критерии такого рода расчленения. Биологам, ставящим своей целью выяснение закономерностей распределения флоры или фауны в какой-либо реке, надлежит придерживаться такого деления реки, которое позволяет найти причинное объяснение распределения как отдельных видов, так и целых биоценозов.

К. И. Мейер (1926), изучая микрофлору Оки, делит эту реку на следующие участки: 1) верховья (от истоков до Карапдаковской плотины, ниже Орла), 2) верхнее течение (от Карапдакова до Калуги), 3) среднее течение (от Калуги до устья Москвы-реки), 4) переходный участок (от Москвы-реки до Рязани) и 5) нижнее течение (от Рязани до Горького). Это деление, хорошо объяснявшее особенности распределения фитопланктона, было вполне приемлемо также и для объяснения распределения донной фауны (Лепнева, настоящий сборник). Возражение вызывало только обозначение некоторых из участков, особенно «среднее течение», которое с точки зрения использования реки для судоходства представляет собою верхнее течение.

Принципы деления Оки на участки, предложенные К. И. Мейером, можно сохранить и для реки в современном ее состоянии, однако границы отдельных участков и наименования их нам представляется желательным несколько изменить. Поскольку в настоящее время значительно увеличилось воздействие на реку со стороны человека (особенно в сторону загрязнения), мы учитываем этот фактор в предлагаемой схеме деления р. Оки на участки (табл. 1).

Изменения в фауне перечисленных (табл. 1) участков описаны в той или иной степени в работах, напечатанных в настоящем томе.

Верховье Оки, особенно в части его, расположенной совсем близко к устью, изменило свою фауну под влиянием местной гидротехнической реконструкции реки. Сооружение большого пруда и ряда русловых водохранилищ на месте маленьких мельничных прудов повлекло за собой

Схема деления Оки на участки

Участок	Границы	Характерные черты участка
Верховья.	Исток—район ниже Орла.	Серия русловых водохранилищ, значительное загрязнение.
Верхний.	Район ниже Орла—Щурово.	Узкая долина, устойчивое русло, умеренное и значительное загрязнение.
Средний.	Щурово—Шилово.	Широкая долина, неустойчивое русло, сильное загрязнение.
Нижний.	Шилово—Дзержинск.	Долина различного характера, русло различное, умеренное загрязнение.
Приустьевой.	Дзержинск—Горький.	Узкая долина, русло довольно устойчивое, подпор со стороны Волги, сильное асимметричное загрязнение.

выпадение из фауны ряда легочных моллюсков и появление некоторых реофильных личинок ручейников.

Границу между верховьями и верхним участком Оки нам установить при экспедиции 1959 г. не удалось. Можно думать, что она находится значительно ниже Орла, именно там, где в большей или меньшей степени завершается процесс биологического самоочищения реки от загрязнения, которое вносит г. Орел и его промышленность.

Верхний участок Оки, исследованный нами в 1959 г. на протяжении от Калуги до устья Москвы-реки (у Щурова), сохранил свою фауну почти полностью. Мы не досчитались лишь единичных видов — речного рака, мшанки *Cristatella mucedo*, личинки поденки *Palingenia longicauda*, которые были обычны в сборах 1924 г. Загрязнения, поступающие в Оку на верхнем участке особенно в районе Калуги и делающие окскую воду мало привлекательной для питья и купанья (вследствие неприятных запахов и привкусов), на состав донной фауны влияют мало. Увеличение количества органических веществ, смываемых с почв и вносимых городами, в ряде случаев способствуют количественному развитию донной фауны. В связи с этим лещ и плотва в верхнем участке обладают лучшим темпом роста, чем в среднем и нижнем участках реки (Пермитин, настоящий сборник). Заметно возросло количество и размеры двустворчатых моллюсков *Unio tumidus* и *U. pictorum*.

В целом верхний участок Оки отличается от всей остальной реки богатством и разнообразием своей фауны, а в ряде групп и лучшим темпом роста. Причину этого мы склонны видеть в геологическом строении долины Оки, ее истории, в относительной стабильности русла реки и ее берегов. Немаловажное значение в сохранении богатой фауны имеет также сравнительно меньшее, чем, например, в среднем участке, загрязнение верхнего участка промышленными сточными водами.

Средний участок Оки претерпел за истекшие годы наибольшие изменения в фауне. Здесь получились разрывы ареалов некоторых видов; существовавшие же 35 лет тому назад разрывы значительно увеличились; некоторые виды исчезли на протяжении этого участка и не восстановились в нижележащем. Причина этих изменений кроется в сильно увеличившемся загрязнении реки со стороны Москвы-реки и Рязанской промышленности.

Нижний участок Оки несколько восстанавливает разнообразие донной фауны, и верхней границей его мы избрали пункт у Шилова, где

в 1959 г. была найдена мизиды *Paramysis ulskyi*, в 1923 г. заходившая значительно выше по Оке (до устья р. Шья). Здесь же появляется бокоплав *Pontogammarus sarsi*, восстанавливаются прерванные московским загрязнением ареалы двух видов амфипод — *Corophium curvispinum*, *Dicorogammarus haemobaphes* и двух видов ручейников — *Hydropsyche ornatula* и *Neureclipsis bimaculata*.

Однако полного восстановления фауны, существовавшей здесь 35 лет тому назад, на этом участке не происходит. Если загрязнение реки прекратится, то для возобновления фауны нижнего участка Оки потребуются специальные мероприятия по обогащению фауны — завоз наиболее перспективных видов из других бассейнов.

Привустьевой участок Оки мы выделяем особо, так как он находится в совершенно своеобразных условиях. Здесь налицо естественные предпосылки для развития разнообразной по составу и богатой количественно донной фауны: большие площади стабильных твердых грунтов, замедленное в некоторые сезоны подпором со стороны Волги течение, узкая речная долина, исключая возможность сколько-нибудь значительного блуждания реки. В полном противоречии с этими положительными естественными предпосылками стоит бесхозяйственное вмешательство человека в жизнь Оки. Ниже Дзержинска в реку выпускается громадное количество сточных жидкостей, оустояющихся пока только левобережье реки (ее рипаль и субрипаль). Однако эти жидкости (вероятно, в периоды наибольшего подпора со стороны Волги) проникают и в медаль Оки, о чем можно судить по обедневшей здесь фауне. Поэтому мы не встречаем на этом участке *Pontogammarus sarsi*, хотя этот бокоплав и был найден в районе Дзержинска, но выше промышленных стоков.

Изложенные общие черты закономерных изменений в фауне Оки, происшедшие на наших глазах за 35 лет, дают нам возможность более детально рассмотреть те перемены, которые произошли в распределении донных биоценозов по отдельным створам на всех участках р. Оки.

К сожалению, сравнение данных 1923—1924 и 1959 гг. в некоторых случаях носит условный характер, так как нам не всегда удавалось собрать материал по донной фауне в тех же самых местах, не всегда применялась точно та же методика, не всегда достаточно точно взвешивались различные представители фауны, особенно малощетинковые черви.

Поскольку донные и прикрепленные организмы являются значительно более хорошими и надежными индикаторами качества воды, чем планктон, было бы желательным, чтобы и в будущем на разных участках Оки были поставлены наблюдения за происходящими под влиянием загрязнения (или, будем надеяться, прекращения загрязнения) изменениями в составе и количестве донной фауны и в распределении донных биоценозов.

ИЗМЕНЕНИЕ ДОННЫХ БИОЦЕНОЗОВ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ОКЕ с 1923—1924 по 1959 г.

Верховья Оки

В 1924 г. верховья Оки имели несколько иную картину, чем сейчас. Ока начиналась двумя сухими логами, по которым весной стекали талые воды. Далее, у дер. Александровка был небольшой загрязненный скотом пруд. Ниже пруда на полосе тонкого грунта, поросшего болотными травами, встречались отдельные ямки, как бы окна, глубиной до 70 см. Затем начиналось узкое русло реки, перегороженное двумя мельничными плотинами. Ниже этих плотин в русле Оки производились разработки торфа. Далее шла постепенно расширяющаяся река, перегороженная

большим количеством мельничных плотин, за которыми образовывались небольшие пруды, обычно сильно зараставшие водной растительностью. Участки реки с текучей водой занимали короткие промежутки между омутом плотины и верховьем ниже лежащего пруда.

В 1959 г. вместо небольшого загрязненного пруда в верховье Оки разлился обширный, довольно глубокий и чистый пруд. Затем тянется полусухая долина, в которой идут разработки торфа, по своей интенсивности превышающие в несколько раз то, что было 35 лет тому назад.

Узкое русло реки отчетливо выражено лишь у с. Сеньковские Выселки, возле которого мы лишь по расспросам нашли место старой мельничной плотины. Загрязненная гусями река имеет здесь бедную и однообразную фауну, состоящую (проба 25 июня 1959 г.) из единичных олигохет и личинок ручейников. Две выемки двочерпателя принесли (с площади 0.02 м²) всего 1 экз. *Limnodrilus* sp., а тщательные сборы бентоса сачком и смывом со случайных предметов дали одного дождевого червя *Eiseniella tetraëdra* f. *typica* и 3 вида личинок ручейников — *Anabolia laevis*, *Halesus interpunctatus* и *Chaetopteryx villosa*.

Километрах в 20 от Сеньковских Выселков в русло Оки близ с. Шумаково вытянулись русловые пруды — водохранилища с заиляющимся дном. На коряге близ плотины обнаружена реофильная фауна — корочки губки *Spongilla carteri*¹ (первое нахождение в бассейне Оки!), мшанка *Plumatella emarginata*, личинки ручейников *Neureclipsis bimaculata* и *Polycentropus flavomaculatus*, личинки поденок *Caenis* sp., пиявки *Helobdella stagnalis* и *Piscicola geometra*. На дне олигохеты *Limnodrilus* sp., личинки тендипедид *Tanytarsus* гр. *gregarius*, *Tendipes plumosus*, *T. f. l. reductus*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, гр. *defectus*, *C. «genuinae № 8»*, *Glyptotendipes gripekoveni*, *Limnochironomus* гр. *nerosus*, *Stictochironomus «connectens № 2»*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, гр. *pedestre*, гр. *convictum*, *Polypedilum brevipennatum*, *Paratendipes* гр. *albimanus*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, личинки гелеид *Culicoides* sp., клadoцеры *Leydigia leydigii*.

В дночерпательных пробах на 0.01 м² приходилось: олигохет 5—50, личинок тендипедид 16—64, личинок поденок *Caenis moesta* — 1. Биомасса на 1 м² около 3.5—4.5 г.

По сравнению с 1924 г. в гидрофауне верховьев Оки, собранной в 1959 г., как уже отмечалось выше, произошли заметные изменения — сильно сократился список видов, свойственных небольшим заросшим водоемам (полностью отсутствуют легочные моллюски, жуки, клопы, водяные клещи), не найдены некоторые моллюски из семейств *Unionidae* и *Sphaeriidae*. С другой стороны, среди фауны 1959 г. заметно значительное расширение списка личинок тендипедид, что, впрочем, можно объяснить их более тщательным изучением в 1959 г.

Объяснение отмеченных изменений нами дано в начале настоящей статьи.

Ока ниже г. Орла

В 11 км ниже г. Орла, где времяами происходит значительное загрязнение реки, в 1959 г. на камнях и в песчано-илистом грунте (под ними) была обнаружена бедная фауна, состоящая из олигохет *Limnodrilus* sp., *Tubifex tubifex*, *Enchytraeidae* gen. sp., ближе не определенных нематод, личинок тендипедид *Tanytarsus manicus*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, *Smittia septentrionalis*, *S.* гр. *silvestris*, гр. *stercoraria*, гелеид *Culicoides* sp. и нескольких экземпляров личинок мух. Здесь были и водяные клопы *Micronecta minutissima*.

¹ Губки определены В. М. Колтуном.

В 1924 г. точно это место Оки в районе Орла нами не было изучено, но в 1936 г. река на протяжении 30 км ниже Орла была исследована Ю. М. Залесским (постоящий сборник), который обнаружил следующую фауну: губки — *Ephydatia fluviatilis*, *Spongilla lacustris*; олигохоты — *Ilyodrilus hammoniensis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. newaensis*, *Stylaria lacustris*, *Tubifex albicola*, *T. barbatus*; моллюски — *Bithynia tentaculata*, *Limnaea stagnalis*, *Radix ovata*, *Gyraulus albus*, *Valvata piscinalis*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum*, *Sphaerium corneum*, *S. rivicola*, *S. solidum*, *Unio pictorum*; ручейники — *Hydropsyche ornatula*; мухи — *Tabanus* sp.; тендиподиды — *Tendipes* f. l. *reductus*, *T. gr. thummi*, *Cryptochironomus*, *Polypedillum*, *Stictochironomus*, *Tanytus*, *Trichocladus*.

Если к этому списку добавить найденных нами в 1924 г. в Оке у с. Плещеево ниже Орла олигохот *Proparvus volki*, личинок поденок *Heptagenia flavipes*, *Ordella halterata*, водяного клеща *Mideopsis orbicularia*, личинок ручейника *Neureclipsis bimaculata*, то станет ясным, что в фауне Оки ниже Орла под влиянием возросшего загрязнения произошли значительные изменения.

Верхний участок Оки (от Калуги до Щурова)

Почти на всем протяжении от Калуги до района выше устья Москвы-реки (Щурово) Ока сохраняет более или менее одинаковый характер. Один берег реки высокий, другой — низкий, пойменный. Вдоль высокого, сложного коренными породами берега в Оке господствуют грунты с камнями и галькой, в медали грунты большей частью песчаные, вдоль пойменного берега дно преимущественно песчаное, заиленное. Местами попадаются глинистые грунты.

Биоценозы дна на рассматриваемом участке Оки можно разделить на следующие группы: литореофильные, фитореофильные, псаммореофильные и пелореофильные. Материалы экспедиции 1959 г. не позволили выделить группу аргиллореофильных биоценозов, и мы присоединили сборы с глинистого и щебенчатого дна к литореофильным биоценозам.

Литореофильные биоценозы. Распространены вдоль коренных берегов реки. Течение здесь в межень мало заметно, глубина не превышает 3 м. В 1959 г. нами были взяты пробы в 4 пунктах — ниже Калуги, ниже Алексина, у пристани Пущино (ниже Серпухова) и у пристани Васильево (в 22 км выше устья Москвы-реки). Для сравнения речных и родниковых литореофильных биоценозов был собран материал с камней родника на берегу Оки близ Пущина.

Фауна с камней собиралась преимущественно путем смыва в таз, с последующей фильтрацией через шелковую промывалку; в одном месте удалось взять пробу дночерпателем.

Животное население в литореофильных биоценозах верхнего участка р. Оки состоит из следующих видов: моллюски — *Viviparus viviparus* (встречаемость 60%), *Bithynia tentaculata* (40%); *Crustacea* — *Corophium curvispinum* (60%), *Dikerogammarus haemobaphes* (20%), *Asellus aquaticus* (20%), здесь же придонные и фитофильные *Cladocera* — *Sida crystallina*, *Ilyocryptus sordidus*, *Alona affinis* и *Copepoda* — *Paracyclops fimbriatus*, *Acanthocyclops vernalis*, *Eucyclops serrulatus*, *E. macrurus*; *Hydrachnellae* — *Hygrobatas fluviatilis* (20%), *Lebertia* sp. (20%), *Mixolebertia processifer* (20%); *Ephemeroptera* — *Polymitarcys* sp. (20%), *Ephemerella ignita* (20%), *E. mesoleuca* (20%), *Caenis* sp. (80%), *C. macrura* (20%), *Brachycercus harrisella* (20%), *B. minutus* (40%), *Oligoneuriella rhenana* (40%), *Heptagenia flava* (20%), *H. sulphurea* (20%), *Potamanthus luteus* (20%), *Procladius rufulum* (20%); *Coleoptera*² — *Limnius tuberculatus* (20%);

² Водяные жуки определены М. Б. Ивановой.

Diptera (Tendipedidae) — *Tanytarsus* гр. *exiguus* (20%), *T. гр. lauterborni* (20%), *Microspectra* гр. *praecox* (20%), *Cryptochironomus* гр. *fuscinus* (20%), гр. *pararostratus* (20%), гр. *demejeri* (20%), гр. *vulneratus* (20%), *Eukiefferiella bicolor* (20%), *Cricotopus latidentatus* (20%), *C. гр. algarum* (40%), гр. *silvestris* (20%), *Orthocladiinae* gen.? *l. triquetra* (20%), *Procladius* sp. (20%), *Limnochironomus* гр. *nervosus* (60%), *Cryptochironomus vytshegdae* (20%), *Polypedilum* гр. *convictum* (20%), гр. *nubeculosum* (20%), *Diamesa gaedi* (20%), *Psectrocladius* гр. *psilopterus* (20%); *Heleidae* — *Culicoides* (20%); *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (20%), *Leptocerus annulicornis* (40%); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris* (60%), *Vejdovskiiella intermedia* (20%), *Chaetogaster diaphanus* (40%), *Ch. distrophus* (20%), *Limnodrilus newaensis* (60%), *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata* (60%), *H. nigricollis* (40%), *Glossiphonia complanata* (60%), *Hemiclepsis marginata* (20%), *Helobdella stagnalis* (20%), *Piscicola geometra* (20%); *Bryozoa* — *Plumatella fungosa* (20%); *Coelenterata* — *Hydra* sp.

Если к сборам с камней присоединить сборы с гальки и щебенки, лежащей на глинистой или песчаной основе (такие сборы мы делали с помощью шелкового трала), то фауна обогатится следующими видами: *Hydrachnellae* — *Sperchon papillosus*, *S. clupeiifer* (= *undulosus*), *S. thori*, *Atractides nodipalpis robustus*, *A. spinirostris*, *A. ovalis*, *Hygrobates calliger*, *Lebertia exuta ocaensis*, *Torrenticola anomala*; *Ephemeroptera* — *Pseudocloëon inexpectatum*, *Baëtis buceratus*, *B. vernus*, *B. tricolor*, *Baetopus wartensis*, *Pseudocentropetillum shadini*, *Isonychia ignota*; *Rhynchota* — *Aphelochirus aestivalis montandoni*; *Diptera* — *Atherix*, *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *gregarius*, *Microspectra* гр. *praecox*, *M. гр. trivialis*, *M. curvicornis*, *Eukiefferiella hospita*, *Thienemaniella* f. *l. forceps*, *Corynoneura* sp., *Orthocladius* гр. *dorieri*, *Ablabesmyia* гр. *lentiginosa*; *Trichoptera* — *Orthotrichia tetensii*, *Ithytrichia lamellaris*, *Neureclipsis bimaculata*, *Brachycentrus subnubilis*; *Oligochaeta* — *Nais behningi*, *N. bretscheri*, *N. barbata*; *Bryozoa* — *Fredericella sultana*.

Таким образом, на камнях рипали Оки и на гальке, связанной с глинистой и песчаной субрипалью, нами обнаружено в 1959 г. около 100 видов и форм донной фауны. Значительная часть этих видов по экологической характеристике — литореофилы, но имеются здесь и фитореофилы, аргиллореофилы и псаммореофилы. Поэтому, отмечая экологическую мозаичность фауны, мы не можем считать ее целиком принадлежащей к литореофильным биоценозам.

Количественные показатели численности (плотности) и биомассы таковы: *Viviparus viviparus* — до 560 экз./м², биомасса 1320 г/м²; *Unio pictorum* и *U. crassus* — до 120 экз./м² — 1940 г/м²; личинки *Caensis* sp. — 80 экз./м² — 0.36 г/м²; личинки *Tendipedidae* — 1280 экз./м² — 0.36 г/м², *Oligochaeta* — 2480 экз./м² — 0.25 г/м².

Следовательно, количество животных здесь составляло 4520 экз./м², а биомасса 0.97 г/м² (без моллюсков) или свыше 3 кг/м² (с моллюсками).

В 1924 г. на том же участке Оки от Калуги до устья Москвы-реки с каменистого и глинистого дна было собрано 11 проб, т. е. несколько больше, чем в 1959 г.

Состав фауны в 1924 г. был довольно близок к только что переименованному, по все же в 1959 г. мы не досчитывались обнаруженных в 1924 г. моллюсков — *Gyraulus albus*, речного рака — *Potamobius leptodactylus*, мшанок — *Cristatella mucedo*, *Plumatella emarginata*, личинок поденок — *Polymitarcys virgo*, клопа — *Micronecta minutissima*, губок — *Ephydatia fluviatilis* и *Spongilla fragilis*. В нижней части участка исчезли ручейники.

По остальным группам фауны изменений подметить не удается. Быть может, водяных клещей в 1959 г. обнаружено несколько больше, но это можно объяснить большей тщательностью сборов.

Что касается количественных показателей биоценоза твердых грунтов, то в 1924 г. среднее из 4 проб дало на 1 м² 1919 экз. с биомассой, включающей моллюсков, 75.5 г., а без моллюсков 22.02 г. Если сравнить эти цифры с аналогичными 1959 г., то можно прийти к такому выводу. Через 35 лет сильно возросла биомасса крупных моллюсков *Viviparus* и *Unio* и повысилась численность других беспозвоночных, но биомасса некоторых групп стала меньше за счет уменьшения количества роющих личинок поденок и мшанки *Cristatella*.

Особняком мы рассмотрим литореофильный биоценоз родников на берегу р. Оки. В 1959 г. был изучен один из таких родников близ пристани Пущино (ниже г. Серпухова), а в 1924 г. мы собрали донную фауну из двух родников выше г. Тарусы. Сопоставим списки фауны 1959 и 1924 гг., имея в виду, что определения животных в 1959 г. сделаны с большей полнотой (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Сравнение фауны родников у Пущина и Тарусы

Родник у Пущина, 1959 г.	Родники у Тарусы, 1924 г.
<i>Mollusca</i>	<i>Mollusca</i>
<i>Succinea elegans</i>	<i>Succinea</i> sp.
<i>Hydrachnellae</i>	—
<i>Sperchon glandulosus</i>	—
<i>Plecoptera</i>	<i>Plecoptera</i>
<i>Nemurella picteti</i>	Gen. sp.?
<i>Amphinemura</i> sp.	
<i>Nemura</i> sp.	
<i>Ephemeroptera</i>	—
<i>Baëtis rhodani</i>	—
<i>Diptera</i>	<i>Diptera</i>
<i>Atherix</i>	<i>Dicranota</i>
<i>Smittia stectoraria</i>	<i>Simuliidae</i>
<i>Metrocnemis</i> sp. <i>hygroptericus</i>	<i>Tendipedidae</i> indet.
<i>M.</i> sp. <i>atratus</i>	
<i>Eukiefferiella hospita</i>	
<i>Eu. similis</i>	
<i>Eu. brevicealcar</i>	
<i>Eu. longicalcar</i>	
<i>Eu. longipalpis</i>	
<i>Polypedium</i> sp. <i>scalaeum</i>	
<i>Diamesa</i> sp.	
—	<i>Coleoptera</i>
—	<i>Laccobius minutus</i>
<i>Oligochaeta</i>	<i>Oligochaeta</i>
<i>Nais elinguis</i>	<i>Nais elinguis</i>
—	<i>Stylaria lacustris</i>
—	<i>Ilyodrilus hammontensis</i>
<i>Enehytraeidae</i> gen?	<i>Enehytraeidae</i> gen.?
—	<i>Hirudinea</i>
—	<i>Helobdella stagnalis</i>
—	<i>Herpobdella octoculata</i>

Из сопоставления приведенных в таблице списков видно, что в фауне родника у Пущина в 1959 г. сохранились все, даже наиболее чувствительные к загрязнению виды *Plecoptera*, из олигохет — *Nais elinguis*. В наличии здесь и большое количество свойственных чистым водам с низкой температурой личинок тендипедид — *Smittia*, *Metrocnemis*, *Eukiefferiella*.

Таким образом, не подлежит сомнению, что загрязнение Оки не распространяется на родники, текущие по ее берегам.

Фитореофильные биоценозы. Водная растительность с населяющими ее фитореофильными биоценозами занимает на участке Оки от Калуги до Щурова весьма видное место. Всюду вдоль берегов заросли рдеста и сусака. У пристани Пушино вдоль правого берега по каменистому дну тянутся сплошные заросли *Potamogeton perfoliatus* с единичными *P. pectinatus*; здесь же скопления *Butomus umbellatus* и островки *Nuphar luteum* и *Scirpus lacustris*. Здесь же вдоль левого (пойменного) берега сравнительно небольшие заросли *Potamogeton perfoliatus* и относительно много *Scirpus lacustris*; в одном месте мы обнаружили заросли *Sagittaria sagittifolia* в цвету и вместе с ней *Butomus umbellatus*, *Scirpus lacustris* и частуха.

Вниз от Пушина вдоль обоих высоких берегов тянутся полосы водной растительности примерно того же состава. Такая же картина ниже Озер, у пристани Васильево. Вдоль обоих берегов полосы водной растительности — крупные *Nuphar luteum*, возвышающиеся над водной поверхностью стрелолист, камыш (*Scirpus*), сусак и *Sparganium*. Под водой заросли рдестов.

Среди водной растительности мы собрали фауну в 4 пунктах — ниже Калуги, ниже Алексина, у пристани Пушино и у пристани Васильево. Были обнаружены следующие виды: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (частота встречаемости 100%), *Bithynia tentaculata* (50%), *Radix auricularia fluviatilis* (25%), *Sphaerium rivicola* (50%); *Crustacea* — *Corophium curvispinum* (25%), *Dikerogammarus haemobaphes* (25%), *Sida crystallina* (50%), *Ilyocypris sordidus* (25%), *Eucyclops serrulatus proximus* (25%), *Acanthocyclops vernalis robustus* (25%); *Ephemeroptera* — *Caenis moesta* (50%); *Rhynchota* — *Aphelochirus aestivalis* (25%); *Diptera* — *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *lauterborni* (25%), *Glyptotendipes gripekoveni* (25%), *Tanytarsus* гр. *manicus* (25%), *Limnochironomus* гр. *nerrosus* (75%), *L.* гр. *tritonus* (25%), *Cryptochironomus* гр. *pararostratus* (75%), *C.* *pytshegdae* (25%), *Cricotopus latidentatus* (75%), *C.* гр. *silvestris* (50%), *C.* гр. *algarum* (50%), *Eukiefferiella bicolor* (50%), *Psectrocladius* гр. *psilopterus* (25%), *Polypedilum* гр. *nubeculosum* (25%), *Heleidae* — *Culicoides* sp. (75%), *Bezzia* sp. (25%); *Oligochaeta* — *Ophidonais serpentina* (50%), *Stylaria lacustris* (75%), *Uncinatis uncinata* (25%), *Nais variabilis* (25%), *Tubificoides tubifex* (50%), *Limnodrilus hoffmeisteri* (75%), *L. udekemianus* (50%), *L. newaensis* (25%), *Aulodrilus plurisetus* (25%), *Psammoryctes albicola* (25%), *Enchytraeidae* (25%); *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata* (100%), *Helobdella stagnalis* (75%), *Herpobdella nigricollis* (50%), *H. octoculata* (50%), *Piscicola geometra* (50%); *Bryozoa* — *Plumatella* sp.; *Coelenterata* — *Hydra* sp.; *Nematoda* indet.

Таким образом, в фитореофильные биоценозы входит 45 видов и форм беспозвоночных.

В 1924 г. растительные заросли в Оке также были распространены. Но растительная биомасса, пожалуй, была меньше.

По этому вопросу мною во время экспедиции 1924 г. в дневнике сделана такая запись.

«Долина Оки от Калуги до Тарусы очень узкая. Берега высокие, лесистые, с выходами известняков, местами чередуются — один каменистый, другой песчаный, или оба берега каменистые, поросшие ветлами, полощущими свои ветви в Оке. . . Местами среди прибрежной растительности (сусак, рдест) делали сборы. . .

«Утром 20 июля 1924 г. близ Алексина работали на небольшой завод, образовавшейся в реке при впадении небольшого ручья. Завод мелководная, вся сплошь поросла *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *Sagittaria sagittifolia* и *Sparganium simplex*.

«Ниже Тарусы у берега широкой полосой идет растительность, придающая реке вид стоячего водоема. Здесь большие группы *Nuphar luteum* в цвету, *Scirpus lacustris*, сплошные заросли *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, *P. pectinatus*.

«Ниже Сорпухова едем плесами, большей частью широкими, с едва заметным течением (вертушка не давала показаний). По берегам спокойных плесов широкая полоса растительности — *Scirpus lacustris*, *Sparganium*, *Sagittaria*, *Butomus*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*.

«В 10 верстах выше г. Каширы в косах найдена *Chara* и *Najas minor*».

В 1924 г. среди водной растительности и в грунте под ней было взято 17 проб, среди которой обнаружена следующая фауна: *Mollusca* — *Radix auricularia fluviatilis*, *R. ovata obtusa*, *Galba palustris*, *Gyraulus albus*, *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *Anodonta piscinalis*, *Unio tumidus*, *Sphaerium rivicola*, *S. scaldianum*, *Pisidium amnicum*; *Crustacea* — *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Asellus aquaticus*, *Sida crystallina*, *Chydorus sphaericus*, *Pleuroxus aduncus*, *Cypripodopsis vidua*, *Ilyocypris* sp.; *Ephemeroptera* — *Procladius* sp., *Baëtis* sp., *Heptagenia* sp., *Oligoneuriella rhenana*; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*, *Leptocerus annulicornis*, *Phryganea striata*, *Anabolia verrosa*; *Rhynchota* — *Micronecta minutissima*; *Odonata* — *Agrionidae* gen. sp., *Anax* sp., *Gomphus* sp.; *Coleoptera* — *Donacia*; *Diptera* (*Tendipedidae*) — *Endochironomus*, *Pelopia costalis*, *Corynoneura*, *Paratanytarsus lauterborni* etc.; *Hydrachnellae* — *Arrenurus sinuatus*, *Hygrobates longipalpis*, *Limnesia maculata*, *L. undulata*, *L. fulgida*, *Piona longicornis*, *Brachypoda versicolor*; *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais obtusa*, *N. pseudobtusa*, *N. variabilis*, *N. communis*, *Ophidonais*, *Chaetogaster diastrophus*, *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Tubifex barbatus*, *T. albicola*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedeanus*, *L. udekemianus*, *L. parvus*, *L. newaensis*, *Rhyacodrilus*, *Aulodrilus plurisetus*; *Hirudinea* — *Piscicola geometra*, *Hemiclepsis marginata*, *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella nigricollis*, *H. octoculata*, *Glossiphonia complanata*; *Bryozoa* — *Plumatella coralloides*, *Cristatella mucedo*; *Coelenterata* — *Hydra* sp., *Polypodium hydriforme*; *Spongia* — gen. sp.?

Из приведенного списка явствует, что фауна растительных зарослей на участке Калуга—Щурово в 1924 г. насчитывала более 70 видов беспозвоночных. Экологически эта фауна характеризуется мозаичностью — наряду с реофильными видами здесь много обитателей стоячих вод.

В 1959 г. состав фауны оказался значительно более бедным (найдено 45 видов), причем обеднение произошло как за счет речных, так и стояче-водных форм.

Возможно, что обеднение фауны, равно как и увеличение растительной массы зарослей, является результатом возросшего за 35 лет загрязнения реки.

Псаммореофильные биоценозы. Биоценозы песчаного дна Оки распространены преимущественно на медиали реки в условиях относительно большой скорости течения. В тех случаях, когда течение воды замедляется, на дно выпадает ил и на месте псаммореофильных биоценозов формируются пелореофильные. В ряде случаев практически трудно установить границу между биоценозами того и другого рода.

В 1959 г. в псаммореофильных биоценозах на участке Оки от Калуги до Щурова (а фактически до пристани Пущино, так как ниже встречались преимущественно пелореофильные биоценозы) обнаружены следующие виды животных: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (встречаемость 15%), *Sphaerium solidum* (40%), *S. rivicola* (8%), *Pisidium supinum* (33%), *P. amnicum* (8%), *Unio crassus* (8%), *Anodonta piscinalis* (8%); *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (8%), *Corophium curvispinum*

(8%), *Limnocythere inopinata* (50%), *Ilyocypris bradyi* (40%), *I. decipiens* (40%), *Potamocypris variegata* (33%), *Cypridopsis vidua* (8%), *Candona sarsi* (8%), *Ilyocryptus sordidus* (33%), *Macrothrix laticornis* (8%), *Leydigia leydigii* (33%), *Paracyclops fimbriatus* (16%), *Acanthocyclops vernalis* (16%); *Hydrachnellae* — *Hygrobates foreli* (25%), *H. nigromaculatus* (25%), *H. trigonicus* (8%), *H. fluviatilis* (16%), *Lebertia exuta ocaensis* (16%), *Atractides spinirostris* (8%), *A. nodipalpis* (8%), *Odonata* — *Gomphus* sp.; *Coleoptera* — *Latelmis volkmani* (8%); *Ephemeroptera* — *Polymitarcys* sp. (25%), *Ephemerella ignita* (8%); *Caenis* sp. (50%), *C. macrura* (8%), *C. moesta* (8%), *Brachycercus harrisella* (33%), *B. minutus* (8%), *Baetopus* sp. (25%), *Centroptilum nana* (33%), *Pseudocentroptilum shadini* (16%), *Oligoneuriella rhenana* (8%), *Procladius rufulum* (16%), *Heptagenia sulfurea* (16%), *Potamanthus luteus* (8%), *Diptera* — *Limoniidae* (16%), *Atheria* (8%), *Simuliidae*¹ — *Simulium galeratum* (8%), *Tendipedidae* — *Prodiamesa olivacea* (8%), *Prodiamesa* gr. *bathiphila* (8%), *Cricotopus* gr. *algarum* (16%), *Tanytarsus* gr. *exiguus* (16%), *T.* gr. *gregarius* (16%), *T.* gr. *manus* (8%), *Limnochironomus* gr. *nervosus* (8%), *Stempelina* gr. *bausei* (8%), *Cryptochironomus rollei* (16%), *C.* gr. *defectus* (8%), *C. demejeri* (33%), *C. monstrosus* (8%), *C. vytshegdae* (25%), *C.* gr. *anomalus* (16%), *C.* gr. *fuscimanus* (40%), *Polypedilum* gr. *convictum* (8%), *P. breviantennatum* (25%), *Tendipedini* gen.? 1. *macrophthalma* (8%), *Tendipes plumosus* (16%), *T. f. l. reductus* (25%), *Eukiefferiella bicolor* (33%), *Procladius* sp. (40%), *Microspectra* gr. *trivolvus* (8%), *Heleidae* — *Bezzia* sp. (16%), *Culicoides* sp. (8%), *Trichoptera* — *Leptocerus annulicornis* (8%); *Oligochaeta* — *Protopappus volki* (60%), *Nais barbata* (8%), *Stylaria lacustris* (25%), *Chaetogaster diaphanus* (8%), *Ch. langi* (8%), *Vejdovskiiella intermedia* (16%), *V. comata* (8%), *Limnodrilus newaensis* (33%), *L. claparedianus* (8%), *L. udekemianus* (8%), *L. hoffmeisteri* (25%), *Lumbriculus variegatus* (25%), *Psammoryctes barbatus* (8%); *Bryozoa* — *Fredericella sultana* (8%); *Coelenterata* — *Hydra* sp.

Всего на песчаном дне было найдено почти 90 видов и форм беспозвоночных, но типичных псаммореофилов среди них, собранных в более чем половине проб и в большом количестве, было меньше 20. Причину этого мы видим в происходящем заилении песчаного дна (под влиянием поступления продуктов почвенной эрозии и органических загрязнений), влекущего за собой переход псаммореофильных биоценозов в пелореофильные.

Численность и биомасса донной фауны в группе псаммореофильных биоценозов характеризуется данными, приведенными ниже (табл. 3).

Приведенные в таблице количественные показатели свидетельствуют о бедности биомассы песков, когда они населены типичной псаммореофильной фауной, биомасса в таких случаях колеблется от 0.60 до 1.50 г/м², в среднем составляя 1.05 г/м². Увеличение биомассы до сотен граммов на 1 м² происходит, когда с заилением песка сюда приходят фильтраторы — крупные моллюски *Viviparus* или *Unio*. Повышенная биомасса наблюдается и в тех случаях, когда песчаное дно приобретает характер стабильного грунта, в котором к песку примешиваются отдельные камешки; это способствует биологической обеспеченности биотопа и тем самым повышению биомассы биоценоза. Именно в таких условиях в Око ниже Алексина на глубине 4.2 м биомасса равнялась около 8 г/м².

В 1924 г. мы также имели несколько сборов с песчаного дна. Это был песок и мелкий и крупный, чистый или дающий муть, а также песок с примесью пустых раковин моллюсков.

¹ Личинок мошек определил Н. А. Рубцов.

Численность и биомасса псаммореофильных биоценозов верхнего участка Оки в 1959 г.

Фауна	Нижне Калуги				Нижне Алексина				У Пушкина							
	глубина								глубина							
	1.5 м		3.2 м		0.7 м		2 м		6.2 м		2 м		3.4 м			
	экз./м²	г/м²	экз./м²	г/м²	экз./м²	г/м²	экз./м²	г/м²	экз./м²	г/м²	экз./м²	г/м²	экз./м²	г/м²		
Моллюски	200	608	—	—	—	—	—	—	—	800	2.92	420	0.95	460	33.0	
Олигохеты	400	2.0	18040	0.55	1200	0.037	12420	0.80	—	14400	1.20	1160	0.07	1800	4.58	
Двукрылые	200	1.8	120	0.06	4520	1.48	3000	0.22	—	2400	1.80	450	0.12	200	0.06	
Поденки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2040	1.60	1040	0.36	120	0.06	
Раки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	0.48	—	—	—	—	
Всего	800	611.8	18160	0.61	2720	1.517	15420	1.02	—	19720	8.00	3070	1.50	2580	34.70	

В псаммореофильном биоценозе Оки от Калуги до Каширы (т. е. того же участка реки, который был нами только что рассмотрен) в 1924 г. мы обнаружили следующие виды донных обитателей: *Mollusca* — *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*; *Crustacea* — *Potamocypris variegata*, *Ilyocypris decipiens*; *Hydrachnellae* — *Hygrobates trigonicus*, *Lebertia subtilis*, *L. exuta ocaensis*; *Ephemeroptera* — *Polymitarcys virgo*, *Brachycercus* sp., *Baëtis* sp., *Cloëon instriptum*; *Diptera* — *Limoniidae*, *Tipulidae*, *Tendipedidae* — *Cryptochironomus rostratus*, *C. conjungens*, *C. zabolotzkii*, *Tendipes l. reductus*, *Endochironomus signaticornis*, *Polypedilum*, *Cricotopus*, *Lauterborniella brachylabis*; *Rhynchota* — *Aphelochirus aestivalis*; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornata*, *Brachycercus subnubilis*; *Oligochaeta* — *Propappus volki*; *Hirudinea* — *Herpobdella nigricollis*, *Helobdella stagnalis*, *Glossiphonia complanata*.

Количественные данные 1924 г. сведены в табл. 4.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в 1924 г. в верхнем участке Оки псаммореофильные биоценозы были более типичны, чем 35 лет спустя. Фауна их была экологически более однородна и в связи с этим биомасса значительно ниже. Поскольку эта биомасса к 1959 г. увеличилась преимущественно за счет фильтраторов, можно подтвердить еще раз сделанный выше вывод о возросшем поступлении в реку органических веществ, как эрозионного (сельскохозяйственного) происхождения, так и промышленного стока.

Пелореофильные биоценозы. Население заиленного песчаного дна изучалось в 1959 г. на участке Оки от Алексина до пристани Васильево, где было собрано 9 проб. Фауна пелореофильных биоценозов здесь состояла из следующих видов: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (12%), *Unio pictorum*

Численность и биомасса псаммореофильных биоценозов верхнего участка Оки
(в экз. и г на 1 м²) в 1924 г.

Фауна	Нижне Калуги		Нижне Алексина		Нижне Каширы	
	глубина					
	2 м		2,5 м		2,5 м	
	число	вес	число	вес	число	вес
Моллюски	—	—	590	15.25	—	—
Олигохеты	1480	0.1	14000	0.9	—	—
Пиявки	10	0.05	10	0.07	—	—
Двукрылые	430	0.1	1830	4.1	180	0.05
Поденки	—	—	20	0.05	—	—
Всего	1920	0.25	16450	20.37	180	0.05

(40%), *U. tumidus* (40%), *Anodonta piscinalis* (12%), *A. anatina* (33%), *Sphaerium rivicola* (12%), *S. solidum* (40%), *Pisidium supinum* (40%), *P. amnicum* (12%); Crustacea — *Corophium curvispinum* (12%), *Ilyocypris decipiens* (12%), *I. bradyi* (25%), *Cypridopsis vidua* (25%), *Potamocypris variegata* (12%), *Ilyocryptus sordidus* (40%), *Sida crystallina* (12%), *Macrocylops albidus* (12%), *Acanthocyclops vernalis* (40%), *Paracyclops fimbriatus* (33%); Hydrachnellae — *Mideopsis orbicularis* (12%), *Hygrobates nigromaculatus* (33%), *H. foreli* (12%), *H. trigonicus* (25%), *H. fluviatilis* (12%), *H. longipalpis* (12%), *Lebertia cruta ocaensis* (25%), Ephemeroptera — *Polymitarcys* sp. (12%), *Ephemerella ignita* (12%), *Caenis* sp. (55%), *Brachycercus harrisella* (33%), *B. minutus* (55%), *Baetopus wartensis* (12%), *Centroptilum nana* (25%), *Procladius rufulum* (12%); Diptera — *Atherix* gen.?, *Tendipedidae* — *Tanytarsus* sp. *mancus* (25%), *T. sp. lauterborni* (25%), *T. sp. gregarius* (25%), *Limnochironomus* sp. *nervosus* (40%), *Tendipes* l. *reductus* (40%), *Glyptotendipes gripekoveni* (12%), *Cryptochironomus* sp. *viridulus* (12%), *C. sp. fuscimanus* (40%), *C. sp. anomalus* (25%), *C. sp. defectus* (12%), *C. sp. pararostratus* (25%), *C. sp. conjugens* (12%), *C. macropodus* (25%), *Einfeldia* sp. *carbonaria* (12%), *Paratendipes* sp. *albimanus* (25%), *Polypedilum brevia antennatum* (40%), *P. sp. scalaenum* (33%), *P. sp. nubeculosum* (12%), *Eukiefferiella bicolor* (33%), *Cricotopus* sp. *algarum* (25%), *C. latidentatus* (12%), *Procladius* sp. (55%), *Prodiamesa* sp. *bathiphila* (25%), *Pelopia villipennis* (12%), *Heleidae* — *Culicoides* sp. (40%), *Oligochaeta* — *Propappus volki* (55%), *Vejdorskiella comata* (40%), *Uncinaxis uncinata* (40%), *Nais barbata* (25%), *Ophidonais serpentina* (12%), *Stylaria lacustris* (12%), *Tubifex tubifex* (12%), *Limnodrilus hoffmeisteri* (12%), *L. newaensis* (55%), *L. michaelsoni* (25%), Hirudinica — *Holobdella stagnalis* (12%), *Herpobdella nigricollis* (12%), *Coccolenterata* — *Hydra* sp. (33%).

Здесь на песчано-илистом дне Оки было собрано свыше 70 видов зообентоса. Наиболее часто встречались типичные пелореофилы, отмеченные нами и в псаммореофильных биоценозах, находящихся под влиянием загрязнения органическими веществами. Однако в пелореофильных биоценозах участка видовой состав фауны все же был несколько отличен.

Среди моллюсков здесь заметно больше представителей сем. *Unionidae*; видовой состав остракод пополняется *Cypridopsis vidua*, из копепод

чаще встречаются *Acanthocyclops vernalis* и *Paracyclops fimbriatus*. Видовой состав *Hydrachnellae* хотя в основном сохраняется, но наиболее частыми, кроме *Hygrobates nigromaculatus*, становятся также *H. trigonicus* и *Lebertia exuta ocaensis*. Личинки поденок полностью сохраняют господствующую тройку — *Caenis* sp., *Brachycercus harrisella*, *Centroptilum nana*, но к ней присоединяется часто встречающийся *Brachycercus minutus*. Среди личинок *Tendipedidae* значительно возрастает встречаемость представителей стоячих вод и пелофилов — *Tanytarsus* гр. *mancus*, *T.* гр. *lauterborni*, *T.* гр. *gregarius*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Tendipes* l. *reductus* и некоторых других. Увеличивается список часто встречающихся олигохет. Кроме *Propappus volki* и *Limnodrilus newaensis*, в эту группу попадают *Vejdovskiiella comata*, *Uncinais uncinata*, *Nais barbata* и *Limnodrilus michaelsoni*. На песчано-иловатом дне часто попадаются и гидры.

Количественная характеристика пелореофильных биоценозов этого участка Оки дается в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Численность и биомасса пелореофильных биоценозов верхнего участка Оки (в экз. и г на 1 м²) в 1959 г.

Фауна	Нижне Алексинца				У пристани Васильево			
	глубина							
	1.8 м		2.2 м		4 м		5 м	
	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес
Моллюски	60	9.0	—	—	640	1.92	1000	3.6
Олигохеты	2480	2.26	8560	1.75	11360	0.35	10920	1.65
Двукрылые	1280	1.15	860	1.04	320	0.60	1280	0.40
Поденки	—	—	—	—	360	0.30	720	0.68
Всего	3820	12.41	9420	2.79	12680	3.17	13920	6.33

В 2 пунктах верхнего участка Оки — у пристани Пушкино и пристани Васильево — с помощью бентометра был произведен учет моллюсков на песчано-илистом дне субрипали, который дал следующие результаты (табл. 6).

В 1924 г. в пелореофильные биоценозы р. Оки на участке от Алексина до Протопопова (выше устья Москвы-реки) входили следующие виды

Т а б л и ц а 6

Количественный учет моллюсков в двух пунктах верхнего участка Оки (экз./1 м²)

Виды моллюсков	У Пушкина	У Васильева
<i>Unio pectorum</i>	60	26
<i>U. tumidus</i>	72	46
<i>Anodonta piscinalis</i>	26	—
<i>A. anatina</i>	—	24
<i>Viviparus viviparus</i>	594	—
<i>Sphaerium rivicola</i>	54	—

беспозвоночных: *Mollusca* — *Sphaerium solidum*, *S. scaldianum*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum*, *P. henslowanum*; *Crustacea* — *Ilyocypris decipiens*, *Limnocythere inopinata*, *Cypria elegantula*, *Cypripodopsis vidua*; *Hydrachnellae* — *Hygrobates trigonicus*, *H. nigromaculatus*, *Brachypoda versicolor*; *Ephemeroptera* — *Heptagenia* sp., *Brachycercus* sp.; *Odonata* — *Gomphus* sp.; *Diptera* — *Tendipedidae* — *Tendipes* l. *plumosus* T. l. *reductus*, *T. l. thummi*, *Protenthes*, *Cryptochironomus defectus*, *C. rostratus*, *Glyptotendipes polytomus*, *Chironomus connectens* № 1 et № 4, *Tanytarsus* sp. *mancus*, *Polypedilum*, *Tanypus*, *Chironominae* gen. №№ 1, 3, 4, 12, *Harnischia*, *Allochironomus*, *Microtendipes*, *Pelopia costalis*, *Heleidae* — *Culicoides* sp.; *Rhynchota* — *Micronecta minutissima*, *Aphelochirus aestivalis*; *Oligochaeta* — *Propappus volki*, *Paranais uncinata*, *Nais pseudobtusa*, *Limnodrilus newaensis*, *L. claredeanus*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *L. parvus*, *Ilyodrilus hammoniensis*; *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis*.

Всего в 1924 г. в условиях пелореофильных биоценозов мы насчитали 50 видов и форм, в то время как в 1959 г. в пределах одноименных биоценозов было констатировано свыше 70 видов и форм. Объяснение этому факту мы находим, во-первых, в том, что некоторые группы фауны (как ракообразные, водяные клещи и тендипеды) собраны в 1959 г. и определены более тщательно, чем в 1924 г. Однако некоторые виды моллюсков и олигохет вошли в состав биоценозов вследствие возросшего заиления дна под влиянием загрязнений. По той же причине ряд видов выпал из состава пелореофильных биоценозов. Так, в 1959 г. здесь не обнаружены клопы *Aphelochirus aestivalis*, *Micronecta* и некоторые *Tendipedidae*.

Нужно также сказать, что список видов, собранных в 1924 г., был бы еще меньше, если бы не включили в него тубифицид, собранных в заводи близ Алексина, в условиях, приближающихся к таковым пелореофильного биоценоза.

Количественная характеристика пелореофильных биоценозов 1924 г. дается нами в табл. 7.

Таблица 7
Численность в биомассе пелореофильных биоценозов верхнего участка Оки (в экз. и г на 1 м²) в 1924 г.

	В Серпуховском районе						Нижне Каширы		У Белых Колодезей	
	Выше устья Протвы		1.7 м		2 м		4 м		0.1 м	
	глубина									
	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес
Фауна	1.5 м		1.7 м		2 м		4 м		0.1 м	
	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес	число	вес
	40	0.5	100	3.6	20	3.35	50	3.2	20	2.7
Моллюски	540	0.05	50	0.002	120	0.35	20	0.05	2970	1.5
	1140	1.05	770	4.2	810	5.65	710	5.00	1890	1.0
Олигохеты										
Другие формы										
Всего	1720	1.6	920	7.802	950	9.35	780	8.25	4840	5.2

Если сравнить средние величины биомассы пелореофильных биоценозов, изученных в верхнем участке р. Оки в 1959 и 1924 гг. (табл. 8), то можно увидеть, что величина биомассы за истекшие 35 лет почти не изменилась, но составляющие ее слагаемые поменялись местами. В то время как в 1959 г. биомасса складывается более или менее равномерно моллюсками, олигохетами и тендипедидами, в 1924 г. первое место занимали тендипедидаы, за ними следовали моллюски, а олигохеты стояли на последнем месте (материал по заводи у Алексина не учитывается). В перестановке роли отдельных групп фауны в средней биомассе пелореофильного биоценоза можно также видеть влияние возросшего загрязнения Оки.

Т а б л и ц а 8

Сравнение средней биомассы пелореофильных биоценозов
Оки в 1924 и 1959 гг. (в г на 1 м²)

Фауна	1959 г.	1924 г.	Разница
Моллюски	3.83	2.91	0.92
Олигохеты	1.50	0.39	1.11
Тендипедидаы	1.04	3.1	1.97
Всего	6.37	6.4	0.03

Во время экспедиции 1959 г. верхний участок Оки мы изучали на четырех створах, которые мы последовательно опишем и сравним с соответствующими створами, отработанными в 1924 г.

С т в о р. I. Ока ниже Калуги, 20 июня 1959 г. (рис. 1). Ширина реки 217 м, максимальная глубина 3 м, скорости течения 0.14—0.66 м/сек., дно у левого берега песчаное с камнями, у правого берега — глина, в медали песок, местами с наилком. Донная фауна — у обоих берегов скопления крупных моллюсков; на большей площади дна псаммореофильный (с уклоном в сторону пелореофилии) биоценоз.

Для вычисления биомассы по створу (β) и отдельно биомассы моллюсков (β_1) и прочих донных беспозвоночных (β_2) пользуемся такими расчетными данными: у левого берега моллюски с биомассой 608 г/м², у правого — 3252 г/м², площади их распространения вдоль каждого берега по створу 10 м². Псаммореофильный биоценоз на протяжении от 1-й до 2-й вертикали (50 м) имеет среднюю биомассу 2.2 г/м², от 2-й до 3-й вертикали (50 м) — соответственно 0.55 г/м², от 3-й до 4-й вертикали (88 м) — 1.0 г/м² и от 4-й вертикали до правого берега (25 м) — 1.1 г/м².

Отсюда получаем приблизительную биомассу моллюсков (β_1) вдоль обоих берегов 38 кг и биомассу псаммореофильного биоценоза по створу (β_2) — 0.25 кг, сумма которых составляет биомассу по створу (β) = 38.25 кг.

В 1924 г. 18 июля было изучено распределение донной фауны по створу Оки у дер. Боково Калужской обл. (рис. 2). Ширина реки здесь припята за 220 м. Вдоль левого берега выходят плиты известняка, встречаются отдельные камни, поросшие кладофорой, между камней илистое дно, поросшее рдестом. Примерно в 10 м от берега такое дно сменяется мелким песком, который сохраняется во всей медали реки (примерно на 200 м). Вдоль правого берега полосой до 10 м тянется черная глина. Скорость течения в медали реки достигала 0.4 м/сек. на поверхности, снижаясь ко дну до 0.35 м/сек. По своим физическим признакам створ 1924 г. был сходен со створом I 1959 г.

Для расчета биомассы донной фауны по створу были взяты цифры полученные при работе дночерпателем в 1924 г., за исключением биомассы моллюсков левобережной рипали, которая не была точно учтена в 1924 г. — в этом случае мы взяли цифру 1959 г. Мы приняли, что вдоль левого берега тянется литореофильный биоценоз с биомассой моллюсков 600 г/м^2 и других беспозвоночных 3.8 г/м^2 ; 200 м песчаного дна медиали реки заселены псаммореофильным биоценозом с биомассой 0.25 г/м^2 и вдоль правого берега полосой в 10 м простирается аргиллореофильный биоценоз с биомассой крупных моллюсков 86.6 г/м^2 и прочих беспозвоночных — 5.25 г/м^2 . Подсчет биомассы по створу дал такие величины: β (общая) 10.50 кг, β_1 (крупные моллюски) — 10.36 кг, β_2 (прочие беспозвоночные) — 0.14 кг.

Если мы сравним биомассы по створам Оки в 1959 и 1924 гг., то, отдавая себе отчет в статистической неполноте сравниваемых данных, мы все же приходим к нижеследующему выводу. За прошедшие 35 лет в Оке ниже Калуги возросла биомасса крупных моллюсков (*Viviparus viviparus*, *Unionidae*) с 10.5 до 38 кг по створу; биомасса других беспозвоночных бентоса также увеличилась с 0.14 до 0.25 кг.

Эти изменения в биомассе можно поставить в связь с возросшим в течение 35 лет поступлением в Оку органических веществ, что нами отмечалось и выше. Эти вещества, представляющие собою как продукты эрозии почв, так и стоки городских канализаций, пока еще не действуют на биомассу фауны угнетающе, хотя отдельные виды животных, видимо, и не выдерживают этого загрязнения. Словом, здесь проявляется действие правила биологической продуктивности в начальной его части — увеличение биомассы при некотором уменьшении биоэкологической обеспеченности (Жадин, 1940).

С т в о р. II. Ока ниже Алексина, 27 июня 1959 г. Ширина реки 213 м, максимальная глубина 4.2 м, скорость течения 0.150—0.315 м.сек., дно в левобережной рипали сложено камнями, между которыми коренятся сусак и рдесты, затем идет подводная ложбина с песчаным дном и мелкими камешками по песку, на середине реки крупный песок, у правого берега обрыв (яр), рипаль сложена песком и глиной с илком.

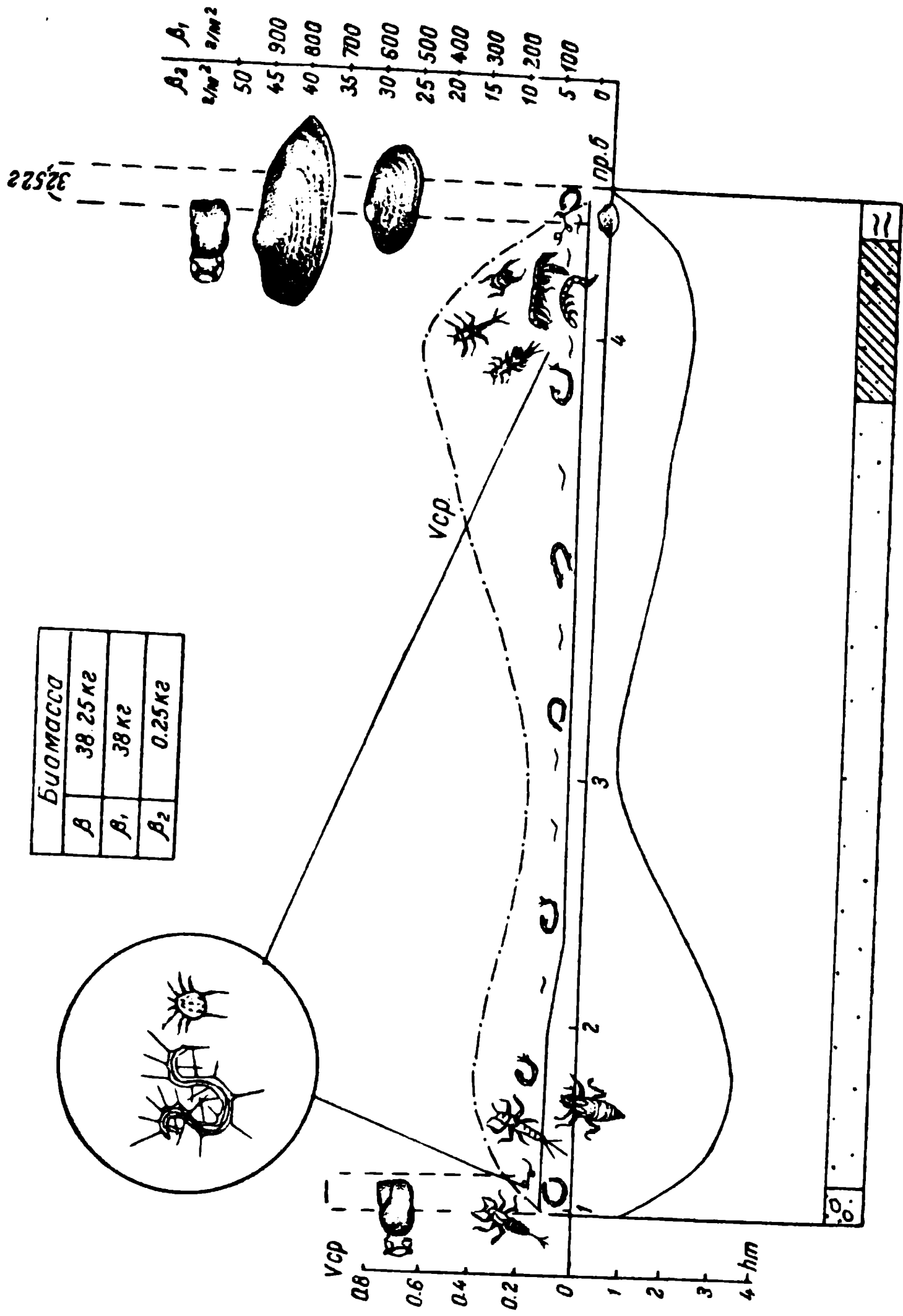
Донная фауна — на рипальных камнях левобережья литореофильный биоценоз с *Corophium curvispinum* и *Dikerogammarus haemobaphes*, разнообразными личинками насекомых и пиявками. На сусаке крупные и молодые *Viviparus viviparus*, также пиявки, олигохеты и личинки *Tendipedidae*. На песчаном с камешками дне медиали биоценоз смешанного характера (псаммореофильный с примесью литореофильных форм), у правого берега псаммореофильный и пелореофильный биоценозы с небольшим количеством *Unionidae*.

Расчетные данные. Биомасса крупных моллюсков рипали не учтена. Биомасса псаммореофильного биоценоза подводной ложбины левобережья, протяженностью по дну 75 м, равна 1.60 г/м^2 , псаммореофильного биоценоза медиали реки, протяженностью 100 м — 7.98 г/м^2 , псаммореофильного и пелореофильного биоценозов субрипали правобережья, протяженностью 38 м — 1.41 г/м^2 . Отсюда биомасса донной фауны по створу (без рипальных моллюсков) выражается 0.97 кг.

В 1924 г. 20 июля была собрана фауна примерно с того же самого створа Оки. Однако сам створ имел в то время несколько иной вид — у левого берега была заводь глубиной 2.5 м с илистым дном (в 1959 г. — ложбина с песчано-каменистым дном), в медиали при глубине 2.5 м был крупный песок, а под правобережным обрывом на глубине 1.5 м было песчано-иловатое дно с комочками глины.

Биомасса (β) по створу без точно учтенных крупных моллюсков равнялась в 1924 г. 4.95 кг, т. е. была значительно больше, чем в 1959 г.

Рис. 1. Распределение донной фауны по створу I, 1959 г.



Линия с цифрами 1—4 — поверхность воды; цифры — номера вертикалей (точек выjęcia проб донной фауны); линия V_{cp} — распределение средних скоростей течения по створу; сплошная линия — поверхность дна; B_1 — биомасса донной фауны без моллюсков; B_2 — биомасса моллюсков; B — биомасса воды (B_1) — биомасса моллюсков. Над кривыми скелетные изображения руковоющих представителей донной макрофауны (в круг выношены сильно увеличенные представители донной мезофауны). Кривая под поверхностью воды — профиль дна; h — глубина, в м. Полоса внизу графика — грунт: метральный — камни, щебенка и гравий; точки — песок; линия штриховка — заиление; волнистая линия — глина.

Причину уменьшения величины биомассы на створе Оки ниже Алек-
сина мы усматриваем в трех обстоятельствах: 1) высокопродуктивный
ил заводи, выдвигавшийся в реку на течение в 1924 г., через 35 лет был
сменен на песчано-каменистое дно с меньшей биомассой, 2) в медиаль-

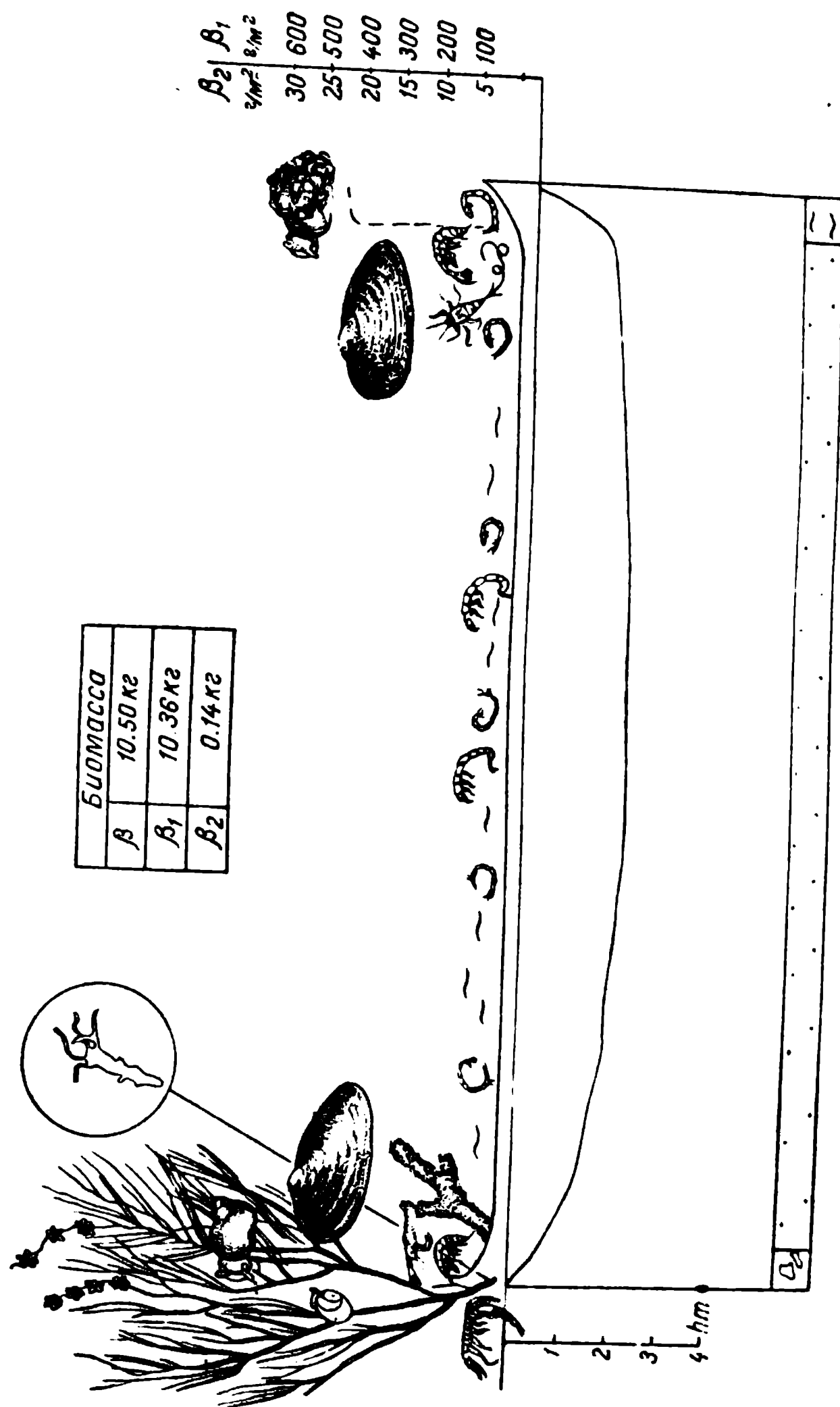


Рис. 2. Распределение донной фауны по створу Оки в Калужской области, 1924 г.
Обозначения как на рис. 1

реки в 1924 г. было много псаммореофильных моллюсков — *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum*, количество которых сильно убавилось, а биомасса была в 1959 г. в пять раз меньше, чем 35 лет тому назад, и 3) в правобережной рипали в 1924 г. господствовали крупные личинки *Tendipes l. reductus* и мшанка *Cristatella musedo*, найденная в количестве 680 колоний на 1 м² дна, в 1959 г. тендипедиды были представлены мел-

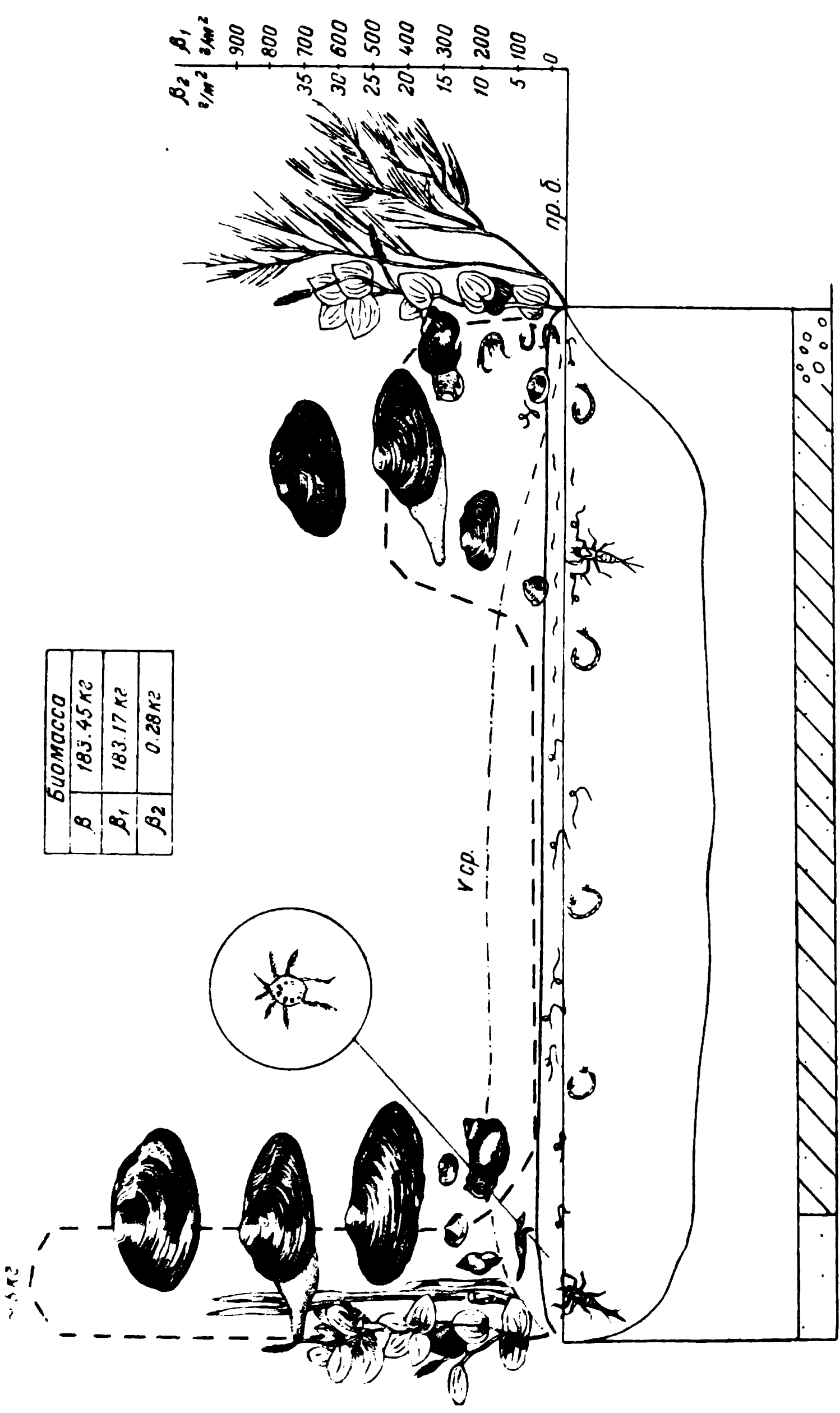


Рис. 3. Распределение донной фауны по створу III, 1959 г.
Обозначения как на рис. 1.

кими формами, а мшанки полностью отсутствовали. Таким образом, биомасса на створе уменьшилась как в силу гидрологических условий (смыв плодородного грунта), так и в результате выпадения из фауны или уменьшения численности некоторых моллюсков, тендицидид и мшанок,

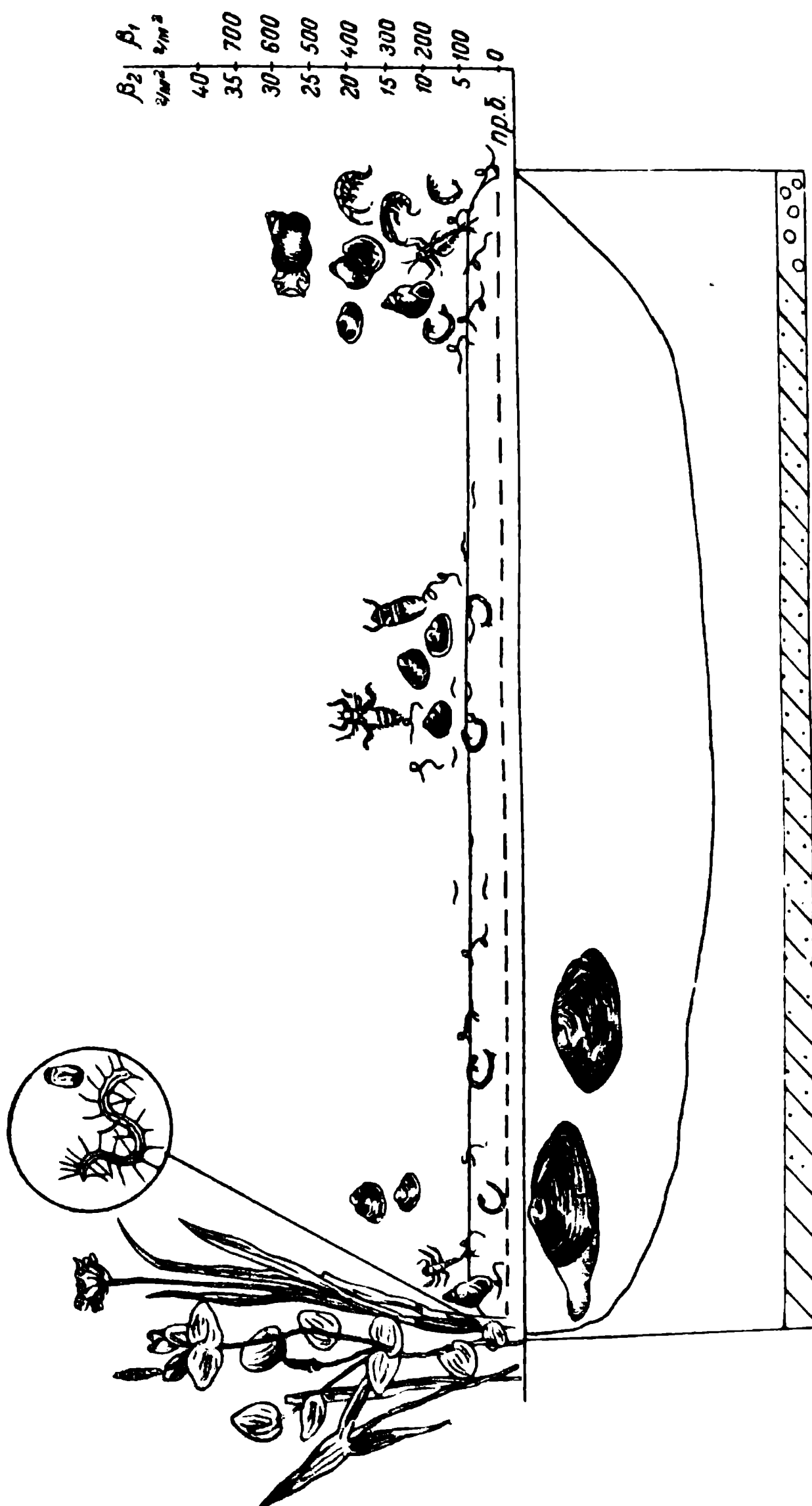


Рис. 4. Распределение донной фауны по створу Оки ниже г. Серпухова, 1924 г.
Обозначения как на рис. 1.

причем это было вызвано возросшим загрязнением реки. Здесь следует подчеркнуть, что расчет биомассы в оба срока произведен без учета крупных моллюсков — если бы учесть количество β-мезосапробов-фильтраторов, то, быть может, разница в биомассах 1924 и 1959 гг. была меньше.

Створ III. Ока ниже Серпухова, у пристани Пущино, 29—30 июня 1959 г. (рис. 3). Вдоль левого берега песчано-иловатое дно с небольшими зарослями рдеста, обильно заселенное крупными моллюсками — *Anodonta piscinalis*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Viviparus viviparus*. Медиаля реки покрыта песком и иловатым песком, заселенным преимущественно псаммореофильным биоценозом. Вдоль правого берега дно каменистое, сплошные заросли водной растительности, с фитореофильным биоценозом, описанным выше (стр. 233). За полосой водной растительности тянутся поля крупных моллюсков — *Anodonta*, *Unio*, *Viviparus*.

Ширина створа 236 м, максимальная глубина 3.4 м, скорости течения на поверхности реки 0.101—0.313 м/сек. Произведем расчет биомассы донной фауны. В левобережной рипали и субрипали крупные моллюски числом 752 экз./м² и весом около 5 кг/м² на площади 30 м² дают биомассу 150 кг. Медиаля реки протяжением 147 м обладает биомассой 5.1 кг, из которых 4.85 кг приходится на моллюсков и 0.25 кг на прочих беспозвоночных. Правобережные рипаль и субрипаль сложены пелореофильным и фитореофильным биоценозами с биомассой около 480.56 г/м², из которых на моллюсков падает 480 г/м². При протяженности этой группировки по створу 59 м получаем ее биомассу, равную 28.35 кг, из которых моллюскам принадлежат 28.32 кг. Таким образом, биомасса по створу (β) составляет 183.45 кг и соответственно биомасса моллюсков (β_1) — 183.17 кг и прочих беспозвоночных (β_2) — 0.28 кг.

В 1924 г. 23 июля был исследован створ Оки в 409 км от г. Орла (рис. 4), который примерно совпадает с местом работы 1959 г. Вдоль левого берега тянулись заросли *Potamogeton perfoliatus*, *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*. За этими зарослями и по всей медиаля дно было песчано-илистое. В правобережной рипали и субрипали дно каменистое, без растительности. Глубина на середине реки достигала 4 м, поверхностные скорости течения не превышали 0.065 м/сек. Биомасса донной фауны была учтена только в пелореофильном биоценозе, который был распространен по всему створу, — она равнялась 8.8 г/м², а на весь створ (230 м) составляла 2.02 кг, из которых на моллюсков приходилось 0.754 кг, а на олигохет и тендипедид — 1.27 кг. Биомасса фитореофильного и литореофильного биоценозов учтена не была.

Сравнение створов 1959 и 1924 гг. свидетельствует о том, что за истекшие 35 лет значительно увеличились растительные заросли на этом участке реки, во много раз возросла численность и биомасса крупных моллюсков-фильтраторов. На створе III эти явления, явно связанные с возросшим загрязнением Оки органическими веществами, проявляются значительно отчетливее, чем на створе I ниже г. Калуги.

Створ IV. Ока у пристани Васильево, 2 июля 1959 г. Левый берег пойменный, левобережная рипаль заросла *Scirpus*, *Sparganium*, *Sagittaria sagittifolia*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*. За зоной растительности в субрипали шириной 5—8 м тянется илистое дно, населенное крупными моллюсками. Дно медиаля реки песчаное с наилком. Правобережные рипаль и субрипаль каменистые с обширными зарослями, среди которых, помимо перечисленных видов, растет крупнолистная *Nuphar luteum*.

При ширине створа 294 м, максимальной глубине 4.8 м и небольшой скорости течения (0.143—0.207 м/сек.) биомасса (β) донной фауны без учета крупных моллюсков и фитореофильного биоценоза равнялась 1.02 кг.

В 1924 г. створ, совпадающий с местом работы 1959 г., не был исследован, а в довольно близком районе — на Оке в 15 км ниже г. Каширы створ выглядел следующим образом. Вдоль левого пойменного берега под глинистым обрывом аргиллореофильный биоценоз с биомассой

118.15 г/м², из которой 110 г приходится на *Unio crassus*. В медали реки на чистом песке при большой скорости течения был типичный псаммореофильный биоценоз с весьма низкой биомассой — 0.05 г/м². В ко-сах правобережной субрипали пелореофильный биоценоз с биомассой 5.2 г/м². Биомасса донной фауны по створу равнялась 1.1 кг (включая упоминавшихся крупных моллюсков) или 0.22 кг (без крупных моллюсков).

Если взять другой пункт Оки, исследованный 26 июля 1924 г., — близ с. Белые Колодези, то биомасса по створу (β) равнялась там 2.3 кг.

Средний участок Оки (от устья Москвы-реки до устья р. Пры)

После впадения в Оку Москвы-реки картина Оки резко меняется: долина реки сильно расширяется, и поток окских вод идет по ней извилистыми петлями (меандрами), образуя многочисленные рукава, затоны и старицы. К коренным берегам река подходит много реже, чем в верхнем участке. Вследствие неустойчивости русла и уровня режима уровень реки регулируется двумя шлюзовыми плотинами. В среднем участке в Оку поступает большое количество сточных вод, главным образом через Москву-реку и Трубеж.

Донная фауна р. Оки на среднем участке делится на обычные речные биоценозы — литореофильные, аргиллореофильные, фитореофильные, псаммореофильные и пелореофильные, к которым на среднем участке примыкают образующиеся в условиях стоячей воды затонов и стариц пелофильные и фитофильные биоценозы. В два срока наших исследований — 1923—1924 и 1959 гг. — площади отдельных биоценозов относительно изменились: заметно снизилась роль литореофильных биоценозов и увеличилась — пелореофильных.

Литореофильные биоценозы в 1959 г. были изучены всего в 4 пунктах — у Пирочи, ниже устья Москвы-реки, на Белоомутском шлюзе, в Оке ниже Шилова (близ устья р. Пары) и выше устья р. Пры.

В первых двух пунктах биоценоз состоял всего из 1 вида мшанки *Plumatella fungosa*, сплошь покрывавшей твердые субстраты. Фауна же, собранная у Шилова и устья р. Пры, носила экологически смешанный характер, так как была собрана не с камней, а с твердых субстратов, лежавших на дне (песчаном и глинистом) и частично поросших водорослями. Здесь были констатированы: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (75%), *Anodonta anatina* (25%), *Sphaerium scaldianum* (25%), *Pisidium amnicum* (50%), *Unio pictorum* (25%), *U. tumidus* (25%), *U. crassus* (25%), *Dreissena polymorpha* (25%); *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (100%), *Pontogammarus sarsi* (25%), *Paracyclops fimbriatus* (25%), *Acanthocyclops vernalis robustus* (25%); *Ephemeroptera* — *Polymitarcys* sp. (25%); *Tendipedidae* — *Tendipes* f. 1. *salinarius* (25%), *Limnochironomus* гр. *nervosus* (75%), *Cryptochironomus* гр. *conjugens* (25%), *C.* гр. *pararostratus* (25%), *C.* гр. *fuscimanus* (25%), *C.* «genuinae № 8» (25%), *Eubiefferiella bicolor* (50%), *Polypedilum breviantennatum* (50%), *Procladius* гр. *bathyphila* (50%), *Cricotopus latidentatus* (25%), *C.* гр. *silvestris* (25%); *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata* (75%), *Hydropsyche ornatula* (50%), *Oligochaeta* — *Vejdovskyella intermedia* (25%), *Stylaria lacustris* (25%), *Psammoryctes albicola* (25%), *Ilyodrilus moldavensis* (50%), *Limnodrilus newaensis* (75%), *Vejdovskyella comata* (25%), *Tubificoides tubificoides* (25%), *Procladius volki* (25%), *Lumbriculus variegatus* (25%); *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis* (25%), *Herpobdella octoculata* (25%), *H.* *nigricollis* (75%); *Bryozoa* — *Plumatella emarginata* (25%).

Таким образом, в пределах литореофильных биоценозов было найдено около 40 видов беспозвоночных, из которых настоящими литорео-

филами являются не больше 10. Вспомним, что в верхнем участке Оки мы насчитывали в литореофильном биоценозе до 100 видов, принадлежащих также к разным экологическим группам.

В 1923 и 1924 гг. литореофильные биоценозы были изучены в 7 пунктах среднего участка р. Оки — у Коробчеева, Деднова, близ устья р. Цны, у с. Селемские Борки, в Кузьминском шлюзе, выше с. Новоселки, и близ устья р. Пры. Сбор производился почти исключительно с камней непосредственно, потому примесь форм не литореофильной природы здесь мала. Были найдены следующие виды: *Mollusca* — *Radix auricularia fluviatilis* (37%), *Gyraulus albus* (25%), *Bithynia tentaculata* (61%), *Valvata piscinalis fluviatilis* (25%), *Viviparus viviparus* (25%), *Dreissena polymorpha* (12%); *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (37%), *Corophium curvispinum* (37%), *Asellus aquaticus* (12%); *Hydrachnellae* — *Hygrobates calliger* (12%); *Ephemeroptera* — *Baëtis* sp. (12%), *Heptagenis* sp. (25%); *Diptera* — *Simuliidae* (25%); *Tendipedidae* — *Trichocladius* (25%), *Cricotopus* (12%), *Parachironomus* (12%), *Chironominae genuinae* № 7, 8 (12%), *Orthoclaudiinae* (12%); *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata* (61%), *Hydropsyche ornatula* (50%); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris* (12%), *Nais obtusa* (25%), *N. behningi* (12%), *N. bretscheri* (12%), *N. pseudobtusa* (12%), *N. variabilis* (12%); *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis* (37%), *Herpobdella octoculata* (37%), *H. nigricollis* (37%), *Glossiphonia complanata* (25%), *G. concolor* (12%); *Bryozoa* — *Plumatella coralloides* (12%); *Coelenterata* — *Hydra* sp. (12%); *Spongia* — *Spongilla lacustris* (12%), *Ephydatia fluviatilis* (12%).

В этом списке также около 40 видов, но разница между списками велика: в 1923—1924 гг. мы собрали много таких видов, которые отсутствуют в сборах 1959 г., кроме того, целый ряд типичных литореофилов имел почти непрерывное распространение, начинаясь несколько ниже впадения Москвы-реки и сохраняясь до самого конца участка. В настоящее время такие виды или отсутствуют в данном участке Оки, или сохранились только в районе Шилова. Зато 35 лет назад не было такого большого количества *Plumatella fungosa*, какое наблюдалось в 1959 г.

Помимо литореофильного биоценоза, в районе Шилова в 1924 г. мы исследовали аргиллореофильный биоценоз, через 35 лет в чистом виде не обнаруженный. В его составе, кроме роющих личинок подепок и каспийских рачков, был обнаружен речной рак *Potamobius leptodactylus* и небольшие налимы.

Фитореофильные биоценозы в 1959 г. были собраны только в 2 пунктах — ниже устья Москвы-реки и выше Кузьминского шлюза. Растительной основой биоценоза в первом случае были сусак и рдесты, во втором — сусак. Обнаружена следующая фауна (вместо процента встречаемости я указываю нахождение — в одном или двух пунктах): *Mollusca* — *Radix auricularia fluviatilis* (1, 2), *Viviparus viviparus* (2), *Valvata piscinalis* (2), *Bithynia tentaculata* (2), *B. leachi inflata* (2), *Sphaerium scaldianum* (2), *Pisidium henslowianum* (1); *Crustacea* — *Sida crystallina* (1), *Ceriodaphnia pulchella* (1), *Eucyclops serrulatus proximus* (1), *Acanthocyclops vernalis* (1); *Hydrachnellae* — *Limnesia undulata* (2); *Diptera* — *Atherix*, *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus* (1, 2), *Cricotopus* гр. *silvestris* (1, 2), *Tendipedini* gen.? 1. *macroptalma* (2); *Trichoptera* — *Stactobia* sp. (2); *Oligochaeta* — *Ophidonais serpentina* (1), *Stylaria lacustris* (1), *Limnodrilus hoffmeisteri* (2), *L. claparedeanus* (2), *Tubifex tubifex* (2), *Pelosclex feror* (2); *Hirudinea* — *Glossiphonia heteroclita* (2), *Helobdella stagnalis* (2), *Herpobdella octoculata* (2).

В общем среди растительности при условиях течения воды на среднем участке Оки нами собрано менее 30 видов беспозвоночных, в то время

как в аналогичном биотопе верхнего участка реки в том же 1959 г. было констатировано 45 видов.

В 1923 и 1924 гг. фауна растительных зарослей изучалась в 5 пунктах — ниже устья Москвы-реки (4 пробы), ниже Кузьминского шлюза, у с. Новоселки, близ затона Маринка, в районе Шилова (2 пробы). Всего было 9 проб, в которых обнаружены следующие виды беспозвоночных: *Mollusca* — *Limnaea stagnalis* (12%), *Radix auricularia fluciatilis* (77%), *R. pereger* (44%), *Acroloxus lacustris* (11%), *Viciparus viciparus* (44%), *Bithynia tentaculata* (66%), *Valvata piscinalis fluciatilis* (33%), *Unio tumidus* (11%), *Anodonta piscinalis* (11%), *Sphaerium scaldianum* (22%), *S. rivicola* (22%), *Pisidium amnicum* (11%), *P. henslowianum* (11%), *P. supinum* (22%), *Dreissena polymorpha* (11%), *Crustacea* — *Corophium curvispinum* (44%), *Dikerogammarus haemobaphes* (33%), *Sida crystallina* (33%), *Cypridopsis vidua* (22%), *Limnocythere inopinata* (11%); *Hydrachnellae* — *Limnesia maculata* (11%), *Brachypoda versicolor* (11%); *Lebertia insignis* (11%); *Ephemeroptera* — *Heptagenia* (33%), *Procladius* sp. (11%); *Diptera* — *Tendipedidae*, *Heleidae*; *Trichoptera* — *Phryganea striata* (22%), *Neureclipsis bimaculata* (33%); *Megaloptera* — *Sialis lutaria* (11%); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris* (22%), *Ophidonais* (11%), *Limnodrilus newaensis* (11%), *L. claparedeanus* (11%), *L. hoffmeisteri* (11%), *L. udekemianus* (11%), *Tubifex barbatus* (11%), *Amphichaeta sannio* (11%); *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis* (55%), *Piscicola geometra* (44%), *Glossiphonia complanata* (11%), *G. heteroclita striata* (11%), *Herpobdella octoculata* (66%), *H. nigricollis* (33%), *Bryozoa* — *Cristatella mucedo* (22%); *Coelenterata* — *Hydra* sp. (22%).

Итак, в фитореофильном биоценозе среднего участка Оки 35 лет тому назад было до 50 видов беспозвоночных, т. е. более чем на 20 видов превышало современный список. Об изменении видового состава здесь можно сказать примерно то же самое, что мы установили в отношении литореофильного биоценоза. Не подлежит сомнению, что главной причиной происшедших изменений является возросшее загрязнение реки.

Представляет интерес сравнить списки фауны фитофильных биоценозов, полученные в оба срока исследования, хотя биотопы, изученные в 1959 г., не вполне идентичны биотопам 1923 г.

В 1959 г. это были — изолированная прудообразная старица в пойме Оки близ Кузьминского шлюза и небольшой затон Оки, тесно связанный с рекой, близ г. Шилова. В 1923 г. фитофильные биоценозы изучались в затонах Барабьи Рожки и близ Новоселок.

Сопоставляем списки фауны в этих биоценозах (табл. 9).

Из таблицы видна почти полная идентичность фауны 1959 и 1923 гг., что свидетельствует о сохранившейся чистоте вод затонов и стариц, ибо эти водоемы не затрагиваются грязными сточными водами, текущими по речному руслу. Уместно вспомнить, что во время волжских заморов 1939 г. и последующих зим обескислороженные воды Волги не попадали в затоны, и благодаря этому фауна затонов не только не пострадала, но эти, сообщаящиеся с рекой, водоемы были станциями переживания для таких чувствительных к количеству кислорода рыб, как осетровые. Возможно, что и в Оке дрейссена сохранила свой ареал почти без изменения также потому, что она в большом количестве обитает в некоторых затонах, откуда ее свободно плавающие личинки ежегодно попадают летом в реку.

Псаммореофильные биоценозы изучались в 1959 г. в 7 пунктах среднего участка Оки — у Пирочи, ниже устья Москвы-реки, в 10 км выше Рязани, у с. Льгова, близ Вышегородского переката, ниже Шилова и против устья р. Пры. Кроме того, была собрана фауна с песчаного грунта Москвы-реки при ее впадении в Оку. Найдены следующие виды:

Фитофильные биоценозы стариц и затонов Оки

	1950 г.	1923 г.
<i>Mollusca</i>	<i>Limnaea stagnalis</i> <i>Radix auricularia</i> <i>Anisus vortex</i> <i>Gyraulus albus</i> <i>Physa fontinalis</i> — <i>Viviparus viviparus</i> <i>Bithynia tentaculata</i> <i>Valvata piscinalis</i> <i>Sphaerium corneum</i>	<i>Limnaea stagnalis</i> <i>Radix auricularia lagotis</i> <i>Anisus vortex</i> <i>Gyraulus albus limophilus</i> <i>Physa fontinalis</i> <i>Acroloxus lacustris</i> <i>Viviparus viviparus</i> <i>Bithynia tentaculata</i> <i>Valvata piscinalis</i> <i>Sphaerium corneum</i>
<i>Crustacea</i>	<i>Asellus aquaticus</i> <i>Rivulogammarus pulex</i> <i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	— — —
<i>Hydrachnellae</i>	<i>Piona coccinea</i>	<i>Piona rotunda</i>
<i>Hirudinea</i>	<i>Limnesia undulata</i>	<i>Limnesia maculata</i>
	<i>Glossiphonia complanata</i>	<i>Glossiphonia complanata</i>
	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>
	—	<i>Herpobdella nigricollis</i>
<i>Rhynchota</i>	<i>Illyocoris cimicoides</i>	<i>Nepa cinerea</i>
	<i>Corixa falleni</i>	—
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Caenis horaria</i>	—
	<i>Cloëon dipterum</i>	—
<i>Trichoptera</i>	—	<i>Phryganea striata</i>

Mollusca — *Sphaerium solidum* (28%), *Pisidium supinum* (14%), *Dreissena polymorpha* (14%), *Viviparus viviparus* (14%); *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (28%), *Pontogammarus sarsi* (14%), *Paramysis ulskyi* (14%); *Odonata* — *Gomphus* sp. (14%); *Ephemeroptera* — *Heptagenia sulphurea* (14%); *Diptera* — *Simuliidae* — *Titanopteryx maculata* (14%); *Tendipedidae* — *Cryptochironomus rolli* (42%), *Limnochironomus* gr. *nervosus* (28%), *Cryptochironomus* gr. *pararostratus* (14%), *C.* gr. *fuscimanus* (14%), *Eukiefferiella bicolor* (14%), *Cricotopus* gr. *silvestris* (14%), *Tendipes obtusidens* (f. l. *thummi*) (14%), *Tendipes plumosus* (f. l. *thummi*) (14%), *Poly-pedilum brevipennatum* (14%), *Tendipediini* gen.? l. *macrophthalma* (14%), *Prodiamesa* gr. *bathypbila* (14%), *Heleidae* — *Culicoides* sp. (14%); *Oligochaeta* — *Propappus volki* (14%), *Limnodrilus newaensis* (56%), *L. hoffmeisteri* (14%), *Tubifex tubifex* (14%), *Peloscoter* sp. (28%), *Stylaria lacustris* (14%), *Chaetogaster diaphanus* (14%).

Полученный список довольно велик — он включает в себя 31 вид и форму беспозвоночных, из которых ряд явно не принадлежит к псаммореофилам. Это объясняется тем, что песчаные биотопы Оки ниже впадения Москвы-реки находятся под воздействием органических загрязнений, вносимых рекой, и обитающие на песке формы из олигохет и личинок тендипедид относятся частично к пелореофилам. С другой стороны, Ока на нижнем отрезке среднего участка в районе Шилова освобождается от сильного влияния загрязнений, и здесь к псаммореофильной фауне присоединяются каспийские рачки *Paramysis ulskyi* и *Pontogammarus sarsi*.

В 1923 и 1924 гг. псаммореофильный биоценоз изучался в 22 точках — у с. Коробчеево, близ устья р. Цны, у с. Дедново, близ устья р. Шьи, у Белоомута, ниже Селемских Борок, выше и ниже Кузьминского шлюза, у Новоселок, у Рязани, близ затона Маринка, выше устья р. Прони и близ впадения р. Пры. Собрана следующая фауна: *Mollusca* — *Sphae-*

rium solidum (50%), *S. rivicola* (10%), *S. scaldianum* (5%), *Pisidium supinum* (50%), *P. amnicum* (10%), *P. henslowanum* (5%), *Unio crassus* (18%), *U. tumidus* (10%), *U. pictorum* (10%), *Dreissena polymorpha* (5%); Crustacea — *Pontogammarus sarst* (45%), *Corophium currispinum* (5%), *Paramysis ulskyi* (30%), *Hydrachnellae* — *Lebertia exuta ocaensis* (5%); Ephemeroptera — *Procladius* sp. (5%), *Heptagenia* gen. sp. (10%), Odonata — *Gomphus* sp. (5%); Diptera — *Limoniidae* — gen. sp. (22%), *Tendipedidae* — *Cryptochironomus rolli et zabolotskii* (35%), *C. гр. culneratus* (5%), *Tendipes* f. l. *thummi* (5%), *Cricotopus* (5%), *Tanytus* (5%), *Dyscamptocladus* (5%), *Paratanytarsus* (5%), *Cladopelma* (5%), *Paracladopelma* (5%), *Heleidae* — *Culicoides* sp. (30%); Trichoptera — *Neureclipsis bimaculata* (10%); Oligochaeta — *Propappus volki* (10%), *Limnodrilus newaensis* (26%), *L. claparedeanus* (5%), *L. hoffmeisteri* (5%), *Ilyodrilus hammoniensis* (5%); Hirudinea — *Helobdella stagnalis* (10%); Bryozoa — *Cristatella mucedo* (5%).

Список обитателей чистого песка (псаммореофильного биоценоза), в 1923—1924 гг. был несколько больше, чем в 1959 г.; мы насчитали в нем до 40 видов и форм. Бросается в глаза значительно более широкое распространение и большая частота встречаемости олигосапробных псаммореофилов — *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, *Pontogammarus sarst*, *Paramysis ulskyi*.

Имеются здесь и такие виды, которые в пробах 1959 г. не встречены, — *Unio crassus*, *Lebertia exuta ocaensis*, *Cristatella mucedo*. Все это указывает на то, что за истекшие 35 лет в составе псаммореофильных биоценозов произошли значительные изменения, причина которых заключается в возросшем загрязнении р. Оки сточными водами.

Пелореофильные биоценозы среднего участка Оки в 1959 г. изучались в пунктах: ниже устья Москвы-реки (у с. Коробчеево), выше Кузьминского плюза, у Льгова и близ г. Спасска. Всего было 10 проб, в которых констатированы следующие виды: Mollusca — *Unio pictorum* (20%), *U. tumidus* (10%), *Anodonta piscinalis* (30%), *Pseudanodonta complanata* (10%), *Sphaerium rivicola* (10%), *S. solidum* (20%), *S. scaldianum* (20%), *Pisidium amnicum* (10%), *P. supinum* (30%), *P. henslowanum* (10%), *Viviparus viviparus* (20%); Crustacea — *Asellus aquaticus* (10%), *Ilyocryptus sordidus* (20%), *Cyclops strenuus* (10%), *Acanthocyclops viridis* (10%), *A. vernalis* (10%), Diptera — *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus* (f. l. *reductus*) (40%), *T. obtusidens* (f. l. *thummi*) (10%), *Limnochironomus nervosus* (60%), *Tendipediini* «genuinae № 1» (20%), *Cryptochironomus гр. conjugens* (30%), *C. гр. pararostratus* (20%), *Ablabesmyia гр. monilis* (10%), *Procladius* (40%), *Polypedilum breviantennatum* (20%), *P. гр. nubeculosum* (20%),; Oligochaeta — *Tubifex tubifex* (30%), *Limnodrilus newaensis* (50%), *L. hoffmeisteri* (10%), *L. udekemianus* (20%), *L. claparedeanus* (10%), *Ilyodrilus hammoniensis* (10%), *I. moldaviensis* (20%), *Lumbriculus variegatus* (30%), *Pelosclex ferox* (70%), *Anodrilus plurisetus* (40%), *A. limnobiis* (20%), *Uncinaxis uncinata* (40%), *Ophidonais serpentina* (20%), *Stylaria lacustris* (40%), *Chaetogaster diaphanus* (50%), *Psammoryctes barbatus* (10%), *Enchytraeidae* gen. sp. (10%), Hirudinea — *Glossiphonia complanata* (10%), *Helobdella stagnalis* (10%), *Herpobdella nigricollis* (10%), Bryozoa — *Plumatella fungosa* (20%); Coelenterata — *Hydra* sp. (10); Nematoda indet. (50%).

Таким образом, на песчано-иловатом дне Оки в 1959 г. было найдено до 50 видов и форм беспозвоночных, из которых наиболее обычными были *Tendipes plumosus* (f. l. *reductus*), *Pelosclex ferox* и *Limnodrilus newaensis*.

В 1923 и 1924 гг. в среднем участке Оки с песчано-иловатого дна собрано 16 проб, в которых определены следующие виды донной фауны: Mollusca — *Unio pictorum* (31%), *U. tumidus* (25%), *U. crassus* (6%).

Anodonta piscinalis (37%), *Sphaerium rivicola* (18%), *S. solidum* (56%), *S. scaldianum* (37%), *Pisidium amnicum* (43%), *P. supinum* (62%), *P. henslowanum* (25%), *Dreissena polymorpha* (6%), *Viviparus viviparus* (12%), *Bithynia tentaculata* (6%), *Valvata piscinalis fluviatilis* (18%), Crustacea — *Corophium curvispinum* (6%), *Pontogammarus sarsi* (12%), *Paramysis ulskyi* (6%), *Ilyocypris decipiens* (12%), *Limnocythere inopinata* (6%), *Cypridopsis vidua* (6%); Ephemeroptera — *Caenis* sp. (12%), Diptera — *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus* (f. l. *reductus*) (36%), *T. f. l. thummi* (25%), *Tanytus* (31%), *Cryptochironomus* (12%), *Paratanytarsus lauterborni* (12%), *Harnischia* (18%), *Paracladopelma* (6%), *Cladopelma* (6%), *Parachironomus* (6%), *Eutanytarsus gregarius* (6%); Heleidae — *Culicoides* (18%); Trichoptera — *Neureclipsis bimaculata* (12%), *Hydropsyche ornatula* (12%), *Leptocerus fulvus* (12%); Oligochaeta — *Limnodrilus newaensis* (56%), *L. hoffmeisteri* (12%), *L. undekemianus* (12%), *Ilyodrilus hammoniensis* (12%), *Stylaria lacustris* (6%), *Propappus volki* (6%?); Hirudinea — *Helobdella stagnalis* (12%); Bryozoa — *Cristatella mucedo* (12%); Nematoda — *Enoploides fluviatilis* (6%), *Dorylaimus flavomaculatus* (6%).

Пелореофильные биоценозы того времени имеют некоторые существенные черты различия по сравнению с тем, что мы наблюдали в 1959 г. Хотя некоторые виды тендипедид и олигохет доминируют как прежде, так и сейчас, биоценозы, наблюдавшиеся нами 35 лет тому назад, значительно ближе стоят к псаммореофильным биоценозам. Доминирующими формами здесь являются псаммореофильные моллюски — *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, на пловатом дне встречался также типичный псаммореофил *Pontogammarus sarsi* и литореофильные личинки ручейников. Все это говорит о том, что дно Оки 35 лет тому назад было значительно чище, чем в настоящее время.

Пелофильные биоценозы. В затонах, сообщающихся с речным руслом в своей устьевой части и изолированных в то же время от речной струи (кроме периода половодья), накапливаются более или менее мощные иловые отложения, населенные пелофильными биоценозами. В 1959 г. такого рода биоценозы мы изучали в обширном Дядьковском затоне и небольшом затоне ниже Шилова. Было собрано всего 5 проб, содержащих следующую фауну: Mollusca — *Anodonta piscinalis*, *Pisidium amnicum*, *P. henslowanum*, *Sphaerium corneum*, *Dreissena polymorpha*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus viviparus*; Diptera — *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *exiguus*, *T. гр. mancus*, *T. гр. gregarius*, *Tendipes plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedium* гр. *nubeculosum*, *P. breviantennatum*, *P. гр. scalaenum*, *Cryptochironomus* гр. *viridulus*, *C. гр. fuscimanus*, *C. гр. defectus*, *C. гр. conjugens*, *Procladius* sp., *Pelopia punctipennis*, *P. villipennis*, *Glyptotendipes gripekovi*, *Lauterborniella brachylabis*, Heleidae — *Culicoides* sp.; Oligochaeta — *Tubifex tubifex*, *Lumbriculus variegatus*, *Limnodrilus newaensis*, *L. hoffmeisteri*, *Ilyodrilus moldaviensis*, *Nais simplex*; Hirudinea — *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella nigricollis*; Bryozoa — *Plumatella fungosa*.

В 1923 и 1924 гг. пелофильные биоценозы были изучены в затонах — Новосельском, Прорве, Барабья Рожки, Маринка. В 9 собранных пробах обнаружены: Mollusca — *Anodonta piscinalis*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Sphaerium solidum*, *S. corneum*, *S. scaldianum*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum*, *P. henslowanum*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus viviparus*; Diptera — *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus*, *T. f. l. reductus*, *Parachironomus*, *Cryptochironomus*, *Protenches*, *Polypedilum*, *Clinotanypus*, *Tanytus*, Heleidae — *Culicoides*, *Culicidae* — *Chaoborus*; Megaloptera — *Stalis*; Oligochaeta — *Tubifex tubifex*, *T. barbatus*, *Limnodrilus newaensis*, *L. clapanedianus*, *L. hoffmeisteri*, *L. undekemianus*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Aulo-*

drilus pluriseta, *Potamothrix*; *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis*, *Glossiphonia complanata*; *Nematoda* — *Trilobus helveticus*, *Dorylaimus stagnalis*; *Bryozoa* — *Cristatella mucedo*.

Пелофильный биоценоз в оба периода исследования состоял примерно из одного и того же числа видов и форм (около 35), но в 1923—1924 гг. в него входило большее количество речных форм, чем в 1959 г. Тогда в затонах были найдены моллюски *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* и мшанка *Cristatella mucedo*, которая в Оке связывается с хорошими условиями среды. Зато в 1959 г. в Дядьковском затоне в большом количестве обнаружен моллюск *Dreissena polymorpha*, числящийся в списке олигосапробных организмов. Сопоставление этих фактов говорит о том, что как 35 лет тому назад, так и в настоящее время исследованные затоны не подвергались загрязнению или подвергались в небольшой степени. Фаунистические же различия в пелофильном биоценозе объясняются, видимо, морфологическими особенностями и степенью заиления затонов.

Мы рассмотрели состав донных биоценозов, р. Оки на среднем ее участке в обобщенном виде и показали, что все речные биоценозы за 35—36 прошедших лет подверглись значительным изменениям под влиянием возросшего загрязнения реки. В то же самое время биоценозы речных затонов (как фитофильные, так и пелофильные) оказались более стабильными, так как их не коснулся сток загрязненных вод, спускаемых непосредственно в русло реки. В дополнение к обобщенному обзору происшедших перемен мы разберем конкретное состояние донной фауны на отдельных створах Оки, исследованных в 1923—1924 и в 1959 гг. Здесь же мы попытаемся оценить и количественную сторону происшедших изменений.

На среднем участке Оки в 1959 г. мы разбивали 5 створов (V—IX), из которых 4 приходится на реку и 1 на затон.

Створ V. Ока ниже устья Москвы-реки, 3 июля 1959 гг. Ширина 460 м, наибольшая глубина 6.5 м, течение мало заметное. Москворецкая вода здесь довольно быстро смешивается с окской. Непосредственно ниже устья Москвы-реки начинается значительное загрязнение Оки, в котором большую роль играют нефтяные продукты. Загрязнение сказывается не только на водной толще, но и на дне: у левого берега на дне вязкий ил, из которого выделяются пузыри газа, водная растительность покрыта слоем нефтяных загрязнений, сусак даже в подводной своей части черного, блестящего от нефти цвета.

Биотопы распределяются по створу таким образом — у левого берега ил темно-коричневого цвета, здесь же сусак, на середине реки — песок с илом, у правого берега — песок с наилком и растительные заросли — *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, *P. rectinatus*, пятчатые водоросли (*Cladophora*).

В соответствии с биотопами распределены и биоценозы. У левого берега пелофильный биоценоз, состоящий почти исключительно из олигохет: здесь найдены *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. uddehemianus*, *L. sp.*, *Pelosclex ferox* (в количестве свыше 50 тыс. экз. м² с биомассой до 200 г/м²) и единственный экземпляр *Unio pictorum*.

В 100 м от левого берега начинается целореофильный биоценоз, в котором господствуют олигохеты и моллюски. Из олигохет здесь на первом месте *Pelosclex ferox* и *Limnodrilus newaeensis* и с ними в небольшом количестве *Tubifex tubifex*, *Aulodrilus pluriseta*, *A. limnobius*, *Uncinaria uncinata* (количество олигохет до 25 тыс. экз./м², биомасса около 100 г/м²). В состав того же биоценоза из моллюсков входят *Sphaerium solidum*, *S. rivicola*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum* (количество моллюсков 320 экз./м², биомасса 0.8 г/м²).

В медали реки состав пелореофильного биоценоза несколько меняется: к олигохетам и моллюскам (другого видового состава) присоединяются личинки тендипедид, мшанки, придонные ветвистоусые и веслоногие рачки. Список фауны здесь такой: *Oligochaeta* — *Peloscolex ferox*, *Limnodrilus claparedeanus*, *Limnodrilus* sp., *Aulodrilus pluriseta*, *Ophiodonais serpentina*, *Uncinaxis uncinata*, *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster diaphanus* (количество до 9 тыс. экз./м², биомасса около 35 г/м²); *Mollusca* — *Sphaerium scaldianum* (120 экз./м², биомасса 11.5 г/м²), личинки *Tendipedidae* — *Limnochironomus nervosus*; *Cladocera* — *Ilyocryptus sordidus*, *Copepoda* — *Cyclops strenuus*, *Acanthocyclops viridis*; мшанка *Plumatella fungosa*.

В правобережной субрипали распространен также пелореофильный биоценоз, в котором повторяется состав олигохет 2-й вертикали левого бережья (количество олигохет здесь до 25 тыс. экз./м², биомасса около 100 г/м²), моллюски же не найдены.

В рипали правого берега хорошо выражен фитореофильный биоценоз, животная часть которого состоит из олигохет (*Stylaria lacustris*, *Ophiodonais serpentina*), личинок тендипедид (*Limnochironomus nervosus*, *Cricotopus silvestris*), водяных клещей (*Limnesia undulata*), моллюсков (*Radix auricularia fluviatilis*), кладоцер (*Sida crystallina*, *Ceriodaphnia pulchella*), веслоногих (*Eucyclops serrulatus proximus*, *Acanthocyclops vernalis*).

Подсчет биомассы по створу дает приближенную величину $\beta = 49.6$ кг.

В 1923 г., 25 августа, створ Оки ниже устья Москвы-реки выглядел следующим образом. У левого берега дно было илистое, с отдельными камнями, возвышавшимися над илом, и растительными зарослями из *Butomus umbellatus* и *Potamogeton perfoliatus*, среди которых богатая фауна моллюсков — *Radix auricularia fluviatilis*, *R. pereger*, *Gyraulus albus*, *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *Anodonta piscinalis*, *Unio tumidus*, *Sphaerium solidum*, *S. rivicola*, *S. scaldianum*, *Pisidium amnicum*, *P. henslowianum*, *P. supinum*.

Олигохеты на каменисто-илистом дне рипали были представлены *Limnodrilus newaensis*, *L. claparedeanus*, *L. hoffmeisteri*, *L. udekemianus*, *Tubifer barbatus*, *Amphichaeta sannio*; пиявки — *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella octoculata*, *Glossiphonia complanata*. Среди рдеста были обнаружены личинки *Phryganea striata*.

В медали реки при глубине 4.75 м и поверхностной скорости течения 0.14 м/сек. на илисто-глинистом дне обитали моллюски — *Unio pictorum*, *Anodonta piscinalis*, *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*; олигохеты — *Limnodrilus newaensis*; личинки тендипедид (*Tendipes* l. *plumosus* и др.). Биомасса донной фауны достигала 90 г/м² с унионидами или 34 г/м² без них.

В правобережной рипали на песчаном дне обитали моллюски *Sphaerium solidum*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum*; олигохеты *Limnodrilus newaensis*, личинки тендипедид (*Tendipes* f. l. *reductus* и др.). Биомасса донной фауны здесь равнялась 28.8 г/м².

На рипальной растительности, состоявшей из *Potamogeton perfoliatus*, *Butomus umbellatus*, *Scirpus lacustris*, жили легочные и жаберные брюхоногие — *Limnaea stagnalis*, *Radix auricularia fluviatilis*, *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, личинки ручейника *Phryganea striata*, мшанка *Cristatella mucedo*, пиявки *Piscicola geometra*, *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella octoculata*, *H. nigricollis*, олигохеты *Stylaria lacustris*.

Сравнение створов 1923 и 1959 гг. показывает, что донная фауна Оки за истекшие 36 лет, под влиянием загрязнений, поступающих преимущественно через Москву-реку, стала значительно более бедной (особенно в отношении моллюсков). Однако одновременно возросли коли-

чество и биомасса олигохет, которые нашли благоприятные условия при загрязнении реки стоками, содержащими органические вещества. Особенно сильному воздействию загрязнений подвергается левобережье р. Оки ниже впадения в нее Москвы-реки, и значительно меньше следы загрязнения несут медиаль и правобережье Оки.

Своеобразное перераспределение биомассы донной фауны между моллюсками и олигохетами привело к тому, что биомасса по створу сохранилась в 1959 г. примерно на прежнем уровне: в 1923 г. она (β) равнялась 45.3 кг.

Километрах в 7 ниже устья Москвы-реки (у с. Пирочи) р. Ока уже не выглядит очень загрязненной. Очевидно, широкий плес у Щурова играет роль отстойно-очистного сооружения.

В медиали Оки ниже Пирочи на глубине 3—4 м на песке найдены следующие виды: *Mollusca* — *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* (много молодых и взрослых особей обоих видов); *Crustacea* — *Dithergammarus haemobaphes*, *Paracyclops fimbriatus*, *Acanthocyclops vernalis*; *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, *Eukiefferiella bicolor*; *Oligochaeta* — *Pelosclex ferox*, *Limnodrilus newaensis*, *L. hoffmeisteri* f. *parva*, *Tubifex tubifex*, *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster diaphanus*; *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata*.

Твердые субстраты на дне реки у Пирочи и стенки ниже лежащего Белоомутского шлюза сплошь поросли мшанкой *Plumatella fungosa*, показывающей наличие здесь β -мезосапробной зоны.

С т в о р VI. Ока выше Кузьминского шлюза, 6 июля 1959 г. Ширина реки 385 м, максимальная глубина 10.5 м. Оба берега пойменные, под левым берегом песчаная отмель, дно реки здесь и на середине песчаное с большей или меньшей примесью ила. У правого, глинистого берега обрыв и дно песчаное с примесью глины. Скорости течения на створе 0.08—0.24 м/сек.; у дна течение затухает, что сопровождается разницей поверхностной и придонной температур, равной 0.3°.

По всему створу распространены пелореофильные биоценозы. У левого берега донная фауна состоит из моллюсков *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* (численность 880 экз./м², биомасса 37.6 г/м²), личинок и куколок *Tendipedidae* (*Tendipes plumosus* f. l. *reductus*, *Limnochironomus* гр. гр. *nervosus*, *Polypedium* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, *C.* гр. *conjugens*, *Tendipedini* «genuinae № 1», *Psectrocladius* гр. *psilopterus*, *Procladius* sp.) (численность около 11 тыс. экз./м², биомасса 136 г/м²).

В медиали к тендипедам присоединяются олигохеты, и фауна складывается из следующих видов: *Limnodrilus newaensis*, *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster diaphanus*, *Enchytraeidae* gen. sp.; *Tendipes plumosus* f. l. *reductus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum breviantennatum*, *Tendipedini* «genuinae № 1». Численность олигохет 520 экз./м², биомасса около 0.8 г/м², численность личинок и куколок тендипед 6640 экз. м², биомасса 86.84 г/м².

На наиболее глубоком месте створа видовой состав фауны расширяется за счет появляющихся здесь пиявок *Glossiphonia complanata*, *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella nigricollis*, водяного ослика *Asellus aquaticus* и мшанки *Plumatella fungosa*. Олигохеты в этом биотопе представлены *Pelosclex ferox*, *Limnodrilus newaensis*, *Psammoryctes barbatus*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Lumbriculus variegatus*, *Stylaria lacustris*. Из личинок *Tendipedidae* констатированы *Tendipes plumosus* f. l. *reductus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus* и *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*. Численность фауны 5720 экз./м², биомасса 14.16 г/м² (из них олигохеты и пиявки 12 г/м²).

У правого, обрывистого берега на песке с глиной господствуют личинки *Tendipedinae* (*Tendipes* f. l. *reductus*, *Cryptochironomus conjugens*

(г. гр. *pararostratus*, *Ablabesmyla* гр. *monilis*, *Procladius* sp.). Олигохеты представлены *Ophidonais serpentina*, *Uncinatis uncinata*, *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster diaphanus*, *Limnodrilus newaensis*, *Peloscolex ferox*, *Lumbriculus variegatus*; *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Sphaerium scaldianum*, *Pisidium supinum*, *P. henslowianum*. Встречаются гидры. Численность животных здесь 9200 экз./м², биомасса личинок тендипедид 52.32 г/м², моллюсков 88.4 г/м², олигохет около 1.5 г/м², всего 142.2 г/м².

На сусাকে в этом же районе найдены *Mollusca* — *Radix auricularia fluciatilis*, *Viviparus viviparus*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Bithynia leachi inflata*, *Sphaerium scaldianum*, *Pisidium henslowianum*; *Hirudinea* — *Glossiphonia heteroclita*, *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella octoculata*; *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Tendipes* l. *macrophthalma*, *Cricotopus* гр. *silvestris*; *Trichoptera* — *Stactobia*. В корнях сусака — *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. claparedeanus*, *Tubifex tubifex*, *Peloscolex ferox*.

Биомасса по створу достигала примерно 37 кг.

В 1923 г., 29 августа, на том же створе р. Оки фауна имела другой характер. Почти не было олигохет (найдена только *Stylaria lacustris*), зато много было личинок ручейников *Leptocerus*, *Neureclipsis bimaculatus*, *Hydropsyche ornatula*, наблюдался массовый лёт ручейников, много было мшанки *Cristatella mucedo*. Значительно больше было моллюсков *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum*. Сходство фауны обоих годов (1959 и 1923) в обилии личинок *Tendipes plumosus* f. l. *reductus*.

Биомасса донной фауны в рипали равнялась 1.5 г/м², а в медиали 206.25 г/м² (не считая крупных беззубок, вес которых достигал 1 кг/м²).

Биомасса по створу (β) достигала в 1923 г. 62 кг.

Таким образом, различие в донной фауне р. Оки выше Кузьминского шлюза коснулось как видового состава, так и количественного развития фауны. За истекшие 36 лет она обеднела как качественно, так и количественно.

Створ VII был разбит не на реке, а на речном затоне. Поскольку типичные для затонов целлофильные биоценозы, наблюдавшиеся нами в 1923—1924 и 1959 гг., не имеют специфических изменений, которые были вызваны загрязнением, мы не приводим описание этого створа. Отметим лишь, что в Дядьковском затоне, исследованном в 1959 г., было много дрейссены, что и обусловило большую биомассу донной фауны в этом затоне по сравнению с затоном Новосельским, исследованном в 1923 г., и Маринским, который мы изучали в 1924 г.

Створ VIII. Р. Ока на Льговском перекате, 9 июля 1959 г. Ширина реки 175 м, наибольшая глубина 5 м, скорость течения в медиали до 0.8 м/сек., у песчаного берега 0.15 м/сек. Дно в правобережной рипали песчаное с илком, далее к середине и левобережной рипали дно песчаное, у левого берега с примесью глины.

Донная фауна на песчано-иле представлена крупными моллюсками — *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Anodonta piscinalis*, *Pseudanodonta complanata*. Численность их 240 экз./м², биомасса (включая раковины) 5.5 кг/м². Здесь же олигохеты *Limnodrilus newaensis*, 130 экз./м² с биомассой около 0.5 г/м² и личинки (куколки) *Tendipedidae* — *Tendipes obtusidens* f. l. *thummi*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *P. breviantennatum*, числом 250 экз./м², с биомассой 140 мг/м².

На чистом песке донная фауна состоит из олигохет — *Proparvus colki*, *Limnodrilus newaensis*, *Vejdovskyella intermedia*, численностью 500 экз./м², с биомассой около 0.53 г/м², и личинки *Tendipedidae* в количестве 130 экз./м², весом 0.07 г/м².

Состав тендипедид здесь близок к тому, что перечислялся на заиленном песке — *Tendipes obtusidens* f. l. *thummi*, *Polypedilum breviantennatum*, *Cryptochironomus* гр. *fuscipennis*, *Tendipedini* gen.? l. *macrophthalma*, *Prodiamesa* гр. *bathyphila*.

На песчаном с глиной грунте фауна олигохет сохранилась, прибавилась *Nais bretscheri* (*Propappus volki*, *Nais bretscheri*, *Limnodrilus newaensis*), численностью 230 экз./м², биомассой около 0.5 г/м². Состав тендипедид расширяется — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Endochironomus* гр. *tendens*, *Polypedilum breviantennatum*, *Cryptochironomus* гр. *defectus*, *Eukiefferiella bicolor*, *Cricotopus latidentatus*, *Prodiamesa* гр. *bathyphila*, численностью 140 экз./м², биомассой 0.07 г/м². Встречаются единичные *Dikerogammarus haemobaphes*, личинки *Simuliidae* — *Titanopteryx maculata*, *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*; *Ephemeroptera* — *Caenis macrura*.

Биомасса донной фауны по створу (β) равняется 66.105 кг, из которых на крупных моллюсков приходится 66 кг.

В 1924 г., 3 августа сходный створ был изучен выше устья р. Прони. Максимальная глубина была 1.7 м, скорость течения 0.3 м/сек. Дно песчаное.

Донная фауна не была разнообразной, но имела существенные отличия от той, которую мы наблюдали 35 лет спустя. Во-первых, не было крупных моллюсков — унioniд. В дночерпатель попадались *Pontogammarus sarsi* (до 80 экз./м², биомассой 0.02 г/м²), драга приносила *Paramysis ulskyi*. Из олигохет были те же *Propappus volki* и *Limnodrilus newaensis*, тендипедиды были представлены большим количеством форм (*Cryptochironomus* и др.). В правобережной субрипали были собраны *Pisidium amnicum* и *P. supinum*. Биомасса донной фауны была равна в среднем 2.6 г/м², т. е. значительно выше, чем в 1959 г. (если не принимать в расчет крупных моллюсков).

Биомасса по створу (β) в 1924 г. равнялась 0.455 кг (в 1959 г. она была равна без крупных моллюсков 0.105 кг).

Отсутствие в Оке у Льгова в 1959 г. целого ряда псаммореофильных рачков и моллюсков (*Paramysis ulskyi*, *Pontogammarus sarsi*, *Sphaerium solidum*) и, наоборот, сильно возросшее количество унioniд свидетельствует, как мы думаем, о возросшем за 35 лет загрязнении р. Оки стоками, идущими от рязанской промышленности. Возможно, имели место залповые спуски токсических сточных вод зимой, губительно сказавшиеся на мало подвижных беспозвоночных. В то же самое время некоторые рыбы могли активно уйти из зоны загрязнения и позднее вернуться сюда. Об этом, на наш взгляд, говорит факт нахождения нашей экспедицией стерляди в районе Льгова.

Створ IX. Ока выше устья р. Пары (ниже г. Шилова), 11 июля 1959 г. Ширина створа 154 м, максимальная глубина 4.1 м, скорость течения до 0.17 м/сек., левый берег пойменный, отмель, правый — тоже пойменный, глинистый яр. Дно в левобережной рипали и субрипали илистое с ракушечником, в медали крупный песок с небольшими камнями, у правого берега песок с глиной (рис. 5).

Донная фауна у левого берега представлена большим количеством крупных моллюсков — *Viviparus viviparus*, *Unio tumidus*, *U. pictorum*, *U. crassus*, *Dreissena polymorpha*, численность их достигает 190 экз./м², биомасса 1.77 кг/м². Здесь мелкие моллюски *Sphaerium scaldianum*, *Pisidium amnicum*, молодь *Viviparus viviparus*, численность 60 экз./м², биомасса 9 г/м²; олигохеты — *Vejdovskyella intermedia*, *Stylaria lacustris*, *Psammoryctes albicola*, *Ilyodrilus moldaviensis*, численность 440 экз./м², биомасса 1.4 г/м²; планкты *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella nigricollis*, 880 экз./м², весом 9.8 г/м²; личинки *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*,

Cryptochironomus conjugens, *C. гр. pararostratus*, *C. гр. fuscimanus*, *Eukiefferiella bicolor*, 520 экз./м², весом 0.24 г/м²; личинки ручейников *Neureclipsis bimaculata*, 440 экз./м², весом 1.84 г/м²; бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes*, 920 экз./м², весом 7.2 г/м². Биомасса всего биоценоза достигает 18.8 кг/м², а без крупных моллюсков 29.48 г/м².

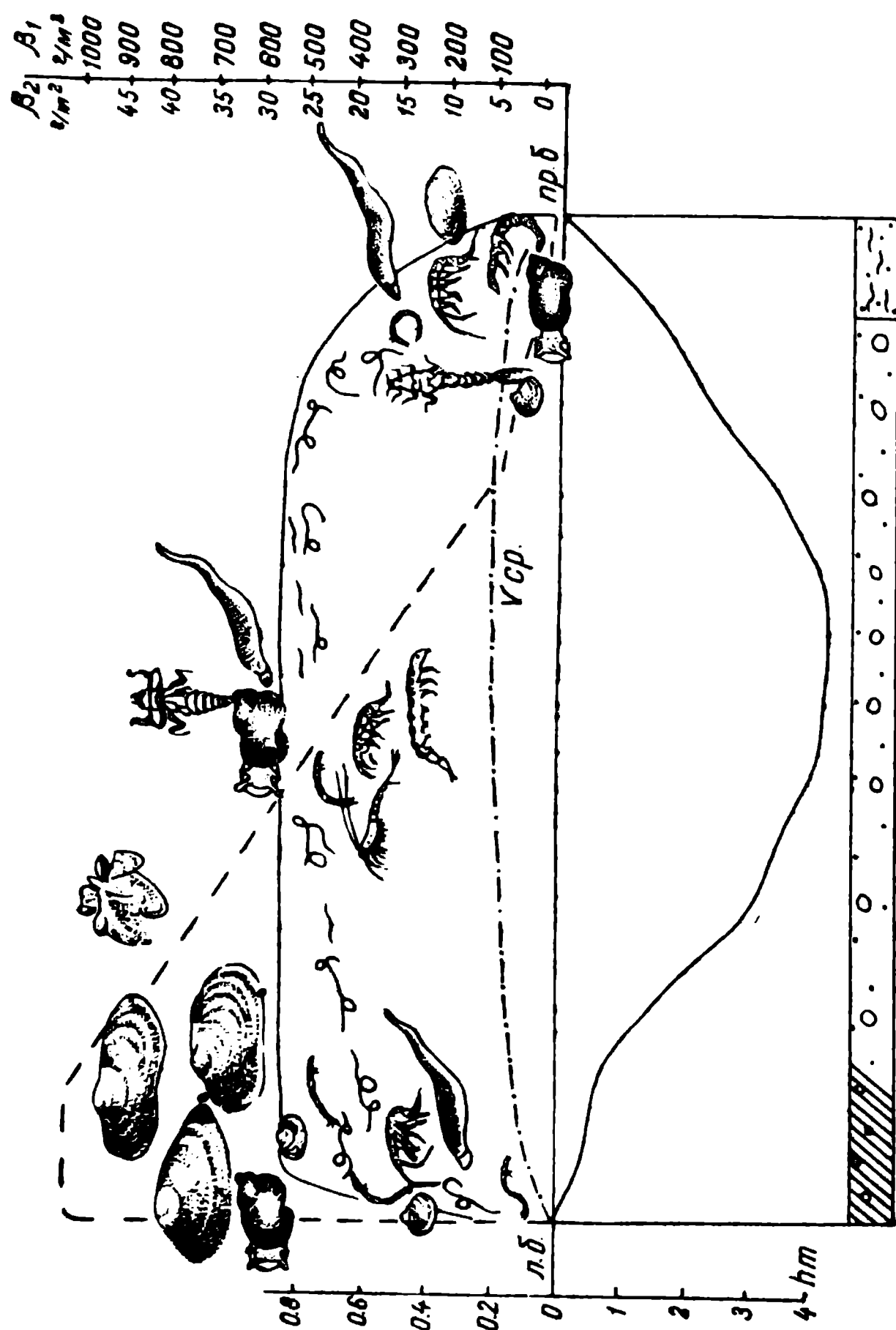


Рис. 5. Распределение донной фауны по створу IX, 1959 г.
Обозначения как на рис. 1.

В медпали Оки на песчано-каменистом дне биоценоз имеет мозаичный характер (псаммо-литореофильный). Моллюски представлены *Viviparus viviparus*, численность 40 экз./м², биомасса 89.6 г/м²; олигохеты — *Vejdovskyella comata*, *Limnodrilus newaensis*, *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus moldaviensis*, *Lumbriculus variegatus*, *Propappus volki*, численность 10 640 экз./м², биомасса 24.0 г/м²; пиявки — *Herpobdella nigricollis*, 120 экз./м², весом 0.12 г/м²; личинки *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche ornatula*, 320 экз./м², биомасса 2.64 г/м², *Tendipedidae* — *Limnochironomus гр. nervosus*, *Polypedilum brevipennatum*, *Eukiefferiella bicolor*, *Cricotopus latidentatus*, *Prodiamesa bathyphila*, 440 экз./м², вес 0.36 г/м², *Amphipoda* — *Pontagammarrus sarai*, *Dikerogammarus haemobaphes*, 640 экз./м², вес 4.88 г/м².

Биомасса этого биоценоза составляет 121.6 г/м^2 , а без вивипар 32 г/м^2 . При драгировке был пойман 1 экз. *Paratysis ulskyi* и 1 экз. личинки *Gomphus*, дночерпателем не утонные. Правоберожная рипаль и субрипаль заселена биоценозом аргиллореофильного характера. Здесь обитает роющая личинка поденки *Polymitarsus*, 20 экз./ м^2 , весом 0.26 г/м^2 ; личинка ручейника *Hydropsyche ornatula*,

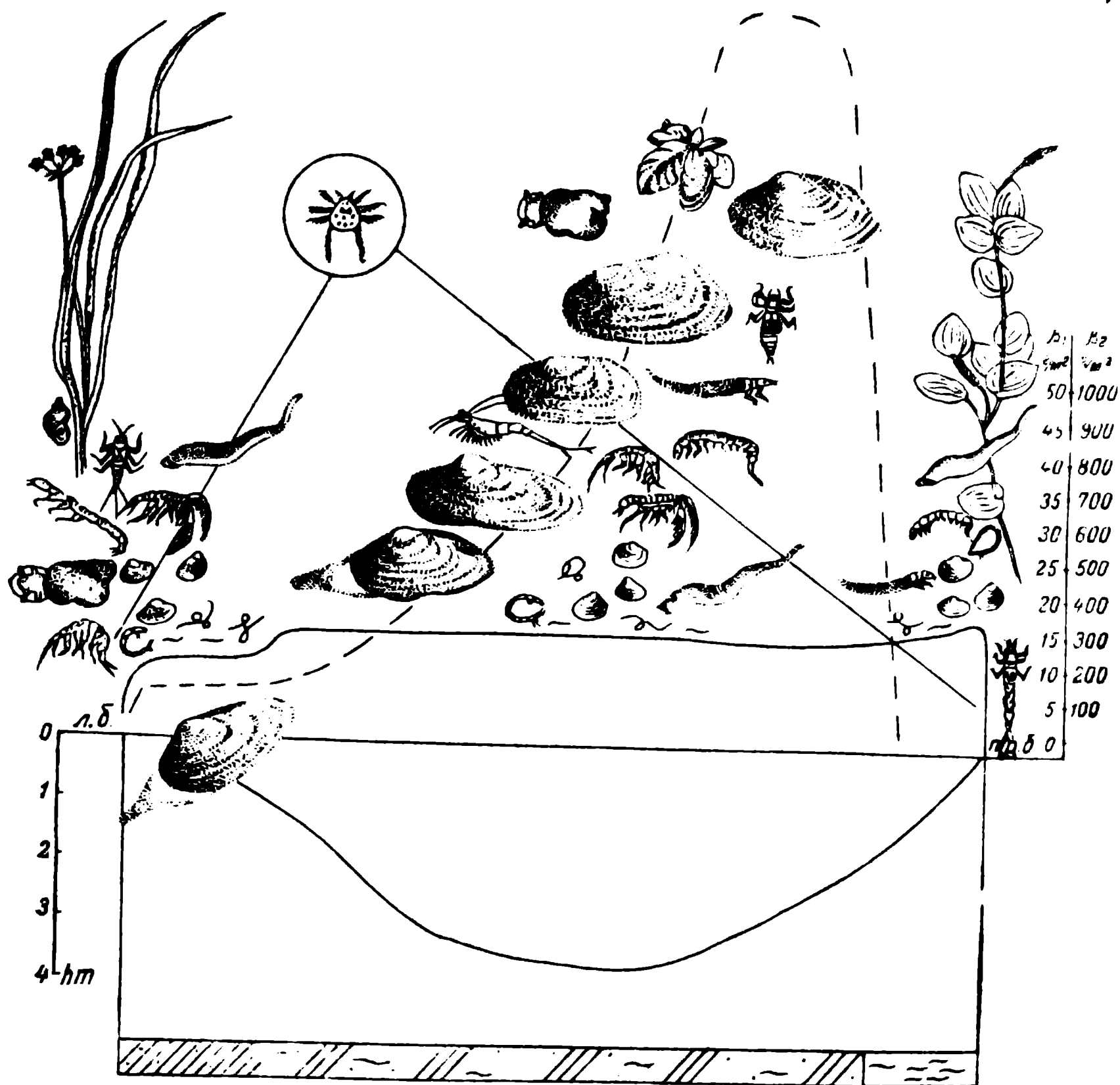


Рис. 6. Распределение донной фауны по створу Оки ниже Шлова, 1924 г.
Обозначения как на рис. 1.

10 экз./ м^2 , весом 0.21 г/м^2 , олигохета *Limnodrilus newaensis*, 1360 экз./ м^2 , весом около 2 г/м^2 ; пиявки *Herpobdella octoculata* и *H. nigricollis*, 20 экз./ м^2 , вес 0.2 г/м^2 ; бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes*, 10 экз./ м^2 , вес 0.08 г/м^2 ; моллюски — крупные *Viviparus viviparus*, 10 экз./ м^2 , вес 11.52 г/м^2 ; молодь *Anodonta* и *Pisidium*, 50 экз./ м^2 , вес 1.5 г/м^2 . Биомасса аргиллореофильного биоценоза достигает 15.77 г/м^2 , включая вивипар, или 4.25 г/м^2 , без них.

Биомасса по створу (β) исчисляется нами в 58.8 кг (с крупными моллюсками) или в 4.4 кг (без крупных моллюсков).

В 1924 г. 4—5 августа был изучен тот же створ. 35 лет тому назад он имел некоторые отличительные особенности — вдоль левого берега

тянулась полоса богатой водной растительности (ныне она отгорожена от реки низкой песчаной косой). Глубина реки была та же (4 м), скорость течения на поверхности 0.28 м/сек., а у дна 0.05 м/сек. Дно у левого берега было иловатое, с остатками растительных тканей, в медали — песок с глиной, илом и трухой, у правого берега глина, источенная роющими личинками поденок (рис. 6).

Донная фауна за прошедшие годы также претерпела некоторые изменения. В 1959 г. здесь не было того обилия *Paramysis ulskyi*, которое мы наблюдали в 1924 г. (было выловлено 74 экз. этой мизиды за один драгик, а в 1959 г. мы за целый день работы нашли всего 1 экз. мизиды). В 1959 г. мы не нашли здесь *Corophium curvispinum*, *Sphaerium solidum*, *S. rivicola*, *Pisidium supinum*, *Potamobius leptodactylus*. В заметно меньшем количестве в 1959 г. были *Pontagammarus sarsi* и *Dikerogammarus haemobaphes*. Только крупные моллюски в оба срока исследования были в сопоставимых количествах, а численность *Viviparus viviparus*, быть может, даже несколько возросла.

Биомасса донной фауны по створу распределялась следующим образом. В рипали левого берега личинка тендипедид 1.3 г/м², олигохеты 4.7 г/м², моллюски мелкие 2.3 г/м², моллюски крупные (*Unio tumidus*) 95 г/м²; всего 103.3 г/м². В медали — личинки насекомых (*Tendipedidae*, *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Gomphus*) 4.4 г/м², олигохеты 0.5 г/м², пиявки 1.5 г/м², моллюски мелкие 7 г/м², моллюски крупные (*Pseudanodonta complanata*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *U. crassus*, *Dreissena polymorpha*, *Viviparus viviparus*) 2016 г/м², амфиподы 1.1 г/м²; всего 2.03 кг/м². В правобережных рипали и субрипали — личинки насекомых (в том числе роющие личинки поденок *Polymitarcys*) 2.0 г/м², олигохеты 1.2 г/м², моллюски мелкие 12.2 г/м², амфиподы 2.2 г/м²; всего 17.6 г/м².

Биомасса по створу выражается приблизительно в 230 кг (включая крупных моллюсков) или (без них) — 2.13 кг.

Приведенные по створу IX сведения говорят о том, что к Шилову Ока приходит несколько очищенной от загрязнения, но признаки загрязнения, полученные от рязанской промышленности, здесь все же сказываются в недостатке некоторых видов ракообразных и моллюсков, перечисленных выше; а также в некотором увеличении численности ви-випар и олигохет.

Как мы говорили, на левом берегу Оки ниже Шилова образовался небольшой, сильно заросший затон, включивший в свои берега водную растительность, росшую в 1924 г. вдоль речного берега. Фауна этого затона в 1959 г. была типичной для стоячих вод. Из речных видов встречались лишь бокоплав *Dikerogammarus haemobaphes* и водяной жук *Nauplius fluviatilis*.

Список видов беспозвоночных, обитающих в этом затоне, дан нами при обзоре фитофильных и пелофильных биоценозов (табл. 9). Что касается фауны растительных зарослей, произраставших в Оке на месте затона в 1924 г., то она носила ясно выраженный речной характер. Здесь были *Mollusca* — *Radix auricularia fluviatilis*, *Vitiparus viviparus*, *Biithynia tentaculata*, *Sphaerium rivicola*, *Dreissena polymorpha*; *Hirudinea* — *Piscicola geometra*, *Helobdella stagnalis*, *Glossiphonia heteroclita striata*, *Herpobdella octoculata*, *H. nigricollis*; *Hydrachnellae* — *Lebertia insignis*; *Ephemeroptera* — *Heptagenia* sp., *Procladius* sp.; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*; *Amphipoda* — *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Ostracoda* — *Limnocythere inopinata*, *Cypridopsis vidua*.

Сопоставление списков 1959 и 1924 гг. показывает, что обособление зарослей от текущей воды сопровождается, как и всюду в речных поймах, заменой первичноводных речных видов вторичноводными, свойственными стоячим водам.

Здесь уместно остановиться также на переменах, происшедших за 35 лет в донной фауне устьевом участка р. Пары.

В 1959 г. здесь господствовали олигохеты и личинки тендипедид — *Oligochaeta* — *Uncinatis uncinata*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. newaensis*, *L. michaelsoni*, *Lumbriculus variegatus*; *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *mancus*, *Tendipes tentans* f. l. *salinarius*, *Polypedilum breviantennatum*. Р. гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *viridulus*, С. гр. *anomalus*, С. гр. *defectus*, С. гр. *fuscimanus*, *Lauterborniella brachylabis*. Из моллюсков собрана только *Unio tumidus*.

В 1924 г. в устье р. Пары было много моллюсков — *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Dreissena polymorpha*, *Sphaerium solidum*, *S. scaldianum*, *Pisidium amnicum*, *P. henslowianum*, *Radix auricularia fluvialis*, *Oligochaeta* — *Limnodrilus hoffmeisteri*; *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis*; *Trichoptera* — *Ecnomus tenellus*; *Hydrachnellae* — *Unionicola crassipes*.

Списки донной фауны р. Пары говорят о том, что эта река не была совершенно чистой в 1924 г., но что через 35 лет загрязнение ее сильно увеличилось.

Последним пунктом среднего участка р. Оки, исследованным как в 1959, так и в 1924 г., был район устья р. Пры, где в оба срока была собрана фауна с кустов и коряг.

В 1959 г. здесь были констатированы *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*; *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes*; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*; *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cryptochironomus* «*genuinae* № 8», *Cricotopus* гр. *silvestris*; *Bryozoa* — *Plumatella emarginata*.

В 1924 г. олигохеты были представлены видами другого семейства, *Naididae* — *Nais obtusa*, *N. behningi*, *N. pseudobtusa*; *N. variabilis*; из амфипод было много *Corophium curvispinum*; из *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata* и *Hydropsyche ornatula*; из двукрылых личинки сем. *Simuliidae*. Здесь же были *Hydrachnellae* — *Hygrobatas calliger*; *Spongia* — *Spongilla lacustris*, *Ephydatia mülleri*; *Mollusca* — *Dreissena polymorpha*; *Coelenterata* — *Hydra* sp.

В медали реки в оба срока были обнаружены *Cryptochironomus rolli*, *Pontogammarus sarsi*.

Относительно р. Оки, текущей по Мещерской низменности (ниже устья р. Пры), можно сказать, что процесс биологического самоочищения здесь почти завершает свою работу. Однако обедневшая по сравнению с 1924 г. фауна реки полностью не восстанавливается.

Нижний участок Оки (от Касимова до Дзержинска)

У г. Касимова Ока подходит к коренному берегу и на длинном отрезке до г. Муром часто прижимается к этому левому коренному берегу. Только ниже Мурома, у пристани Монастырек, Ока, как и в среднем течении, подходит к правому коренному берегу.

В нижнем течении наиболее существенные загрязнения поступают в Оку через р. Илемну, в районе Мурома, через р. Тешу, выносящую стоки арзамасской промышленности, и р. Клязьму, принимающую сточные воды многочисленных предприятий Московской, Владимирской и Ивановской областей.

Поскольку р. Ока на нижнем участке на большом протяжении течет под коренными берегами, среди донной фауны обычны литореофильные и фитореофильные биоценозы. Широкие плесы и стремительные перекаты с посчаным дном являются местом развития псаммореофильных биоценозов, при замедлении течения на дне образуются пелореофильные биоценозы. В затонах, как и всюду по Оке, господствуют пелофильные и фитофильные биоценозы.

Литореофильные биоценозы в 1959 г. изучались у г. Касимова, Елатмы, выше г. Муром (у с. Карачарово), у пристани Монастырек, у г. Горбатова и Дзержинска — всего взято 11 проб донной фауны. Грунты, на которых формировались литореофильные биоценозы, различны: в большинстве случаев это были камни в рипали реки, иногда ракуша, в некоторых случаях выходили плиты мергеля, к каменистому грунту примешивался ил и песок. Поэтому биоценозы включают различные в экологическом отношении группы животных.

Констатированы следующие виды: *Mollusca* — *Radix auricularia fluctilis* (9%), *Viviparus viviparus* (64%), *Bithynia tentaculata* (9%), *Sphaerium rivicola* (45%), *Sphaerium scaldianum* (9%), *Unio tumidus* (20%), *Dreissena polymorpha* (27%); *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (72%), *Pontogammarus sarsi* (9%); *Ephemeroptera* — *Polymitarcys* sp. (9%), *Heptagenia sulphurea* (9%); *Diptera* — *Tendipedidae* — *Tanytarsus gregarius* (9%), *T. gr. exiguus* (9%), *Tendipes plumosus* (20%), *T. f. l. reductus* (9%), *T. obtusidens* (l. *thummi*) (9%), *Limnochironomus* gr. *nervosus* (100%), *Polypedilum breviautentennatum* (20%), *P. gr. nubeculosum* (27%), *Cryptochironomus rolli* (9%), *C. gr. pararostratus* (27%), *C. gr. anomalus* (9%), *C. «genuinae № 8»*, *Eukiefferiella bicolor* (55%), *Cricotopus latidentatus* (20%), *C. gr. algarum* (27%), *C. gr. silvestris* (36%), *Prodiamesa* gr. *bathypbila* (9%), *Polypedilum convictum* (9%), *Heleidae* — *Culicoides* sp. (9%), *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata* (9%), *Hydropsyche ornatula* (20%); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris* (72%), *Limnodrilus newaensis* (55%), *L. hoffmeisteri* (20%), *L. udekemianus* (9%), *Ilyodrilus moldaviensis* (45%), *Tubifex tubifex* (9%), *Lumbriculus variegatus* (9%), *Nais bretscheri* (20%), *N. pardalis* (20%), *N. barbata* (36%), *N. behningi* (9%), *Psammoryctes barbatus* (27%), *P. albicula* (20%), *Propappus volki* (20%), *Chaetogaster diaphanus* (9%); *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata* (27%), *G. heteroclita* (9%), *Helobdella stagnalis* (20%), *Herpobdella octoculata* (45%), *H. nigricollis* (36%); *Bryozoa* — *Plumatella fungosa* (36%), *Paludicella articulata* (9%); *Porifera* — *Spongilla fragilis* (9%), *S. lacustris* (9%).

Таким образом, в условиях литобиотопа нижнего участка Оки найдено 55 видов и форм беспозвоночных, но видов с встречаемостью выше 45% оказалось только 9. Это — *Viviparus viviparus*, *Sphaerium rivicola*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Limnochironomus nervosus*, *Eukiefferiella bicolor*, *Stylaria lacustris*, *Limnodrilus newaensis*, *Ilyodrilus moldaviensis*, *Herpobdella octoculata*.

В 1924 г. литореофильные биоценозы нижнего участка Оки были исследованы в 5 пунктах, причем фауна была более равномерно литореофильной, случайных форм было меньше. Некоторые виды, найденные в 1924 г., отсутствуют в сборах 1959 г. Наиболее регулярно встречавшимися видами были: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (100%), *Dreissena polymorpha* (100%), *Bithynia tentaculata* (66%), *Sphaerium scaldianum* (66%); *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (100%), *Corophium curvispinum* (80%); *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata* (40%), *Hydropsyche ornatula* (40%); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris* (40%), *Pristina aequisetata* (40%); *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata* (66%), *H. nigricollis* (80%), *Glossiphonia complanata* (40%); *Porifera* — *Spongilla lacustris* (40%).

Надо думать, что литореофильные биоценозы в 1959 г. отражали на себе замление биотопов в результате возросшего за 35 лет общего загрязнения реки.

Фитореофильные биоценозы в 1959 г. были собраны в 7 пунктах, по одной пробе в каждом. Растительной основой биоценозов был большей частью сусак, к которому иногда присоединялся рдест. Найдены следующие виды беспозвоночных: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (42%), *Bi-*

thynia tentaculata (14%), *B. leachi inflata* (14%), *Anodonta piscinalis* (14%), *Sphaerium corneum* (14%), *Musculium lacustre* (14%), *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (70%), *Corophium curvispinum* (28%), *Asellus aquaticus* (14%), *Sida crystallina* (56%), *Ephemeroptera* — *Procladius rufipes* (14%); *Diptera* — *Simuliidae* — *Boophthora erythrocephala*, *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus* (14%), *Glyptotendipes gripekovi* (28%). *Cryptochironomus* гр. *pararostratus* (42%), *C. гр. defectus* (14%), *C. гр. vulneratus* (14%), *Eukiefferiella bicolor* (42%), *Limnochironomus* гр. *nervosus* (70%), *Endochironomus* гр. *tendens* (28%), *Polypedilum breviantennatum* (28%), *P. гр. nubeculosum* (70%), *Paratendipes* гр. *albimanus* (14%), *Cricotopus bidentatus* (42%), *C. latidentatus* (14%), *C. гр. silvestris* (100%), *C. гр. algarum* (70%), *Corynoneura* sp. (14%), *Heleidae* — *Colicoides* sp. (28%), *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata* (70%), *Cyprinus flavidus* (14%), *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (28%), *Rhyacodrilus coccineus* (14%), *Ilyodrilus moldaviensis* (14%), *Ophidonais serpentina* (56%), *Stylaria lacustris* (85%), *Nais communis* (14%), *N. barbata* (28%), *Psammoryctes barbatus* (28%), *Uncinaxis uncinata* (14%); *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata* (14%), *G. heteroclita* (14%), *Piscicola geometra* (42%), *Herpobdella octoculata* (28%), *H. nigricollis* (42%), *Helobdella stagnalis* (14%); *Bryozoa* — *Plumatella fungosa* (14%).

В фитореофильных биоценозах р. Оки в 1959 г., таким образом, было обнаружено 47 видов и форм беспозвоночных, из которых 15 форм встречены более чем в 40% проб. Следовательно, эти биоценозы, составленные преимущественно литореофилами, более определены и устойчивы, чем сами литореофильные биоценозы. Это становится понятным, если принять во внимание меньшую зависимость фитореофильных биоценозов от фактора заиления биотопа: в то время как камп или ракушечник заносится илом, растения, вырастая, поднимают животных над грунтом.

В 1924 г. фитореофильные биоценозы нижнего участка р. Оки были изучены в 6 пунктах. Растительной основой были рдесты, сусак и в одном пункте элодея. Наиболее частыми компонентами биоценозов были: *Viviparus viviparus* (66%), *Bithynia tentaculata* (50%), *Corophium curvispinum* (84%), *Sida crystallina* (66%), *Heptagenia* sp. (50%), *Stylaria lacustris* (66%), *Hydra* sp. (84%).

Несмотря на то, что в нижнем участке Оки имеются, казалось бы, биотопы, сходные с теми, что распространены в верхней Оке (каменистая растительность), литореофильные и фитореофильные биоценозы нижнего участка значительно беднее по видовому составу, чем соответствующие биоценозы верхнего участка. Поскольку это наблюдение остается в силе за оба периода исследования, можно сделать вывод о ведущей роли в формировании фауны верхней и нижней Оки гидролого-географического и исторического факторов, в то время как фактор загрязнения представляет собою вторичную силу, только усиливающую разницу в составе биоценозов.

Псаммореофильные биоценозы нижнего участка р. Оки в 1959 г. изучались на всем протяжении — от Касимова до Дзержинска. Взято 16 проб донной фауны, в которых обнаружены: *Mollusca* — *Unio tumidus* (6%), *Dreissena polymorpha* (6%), *Viviparus viviparus* (6%); *Crustacea* — *Pontogammarus sarsi* (66%), *Corophium curvispinum* (6%), *Dikerogammarus haemobaphes* (6%); *Ephemeroptera* — *Brachycercus minutus* (6%); *Diptera* — *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *exiguus* (6%), *T. гр. manicus* (6%), *T. гр. lauterborni* (6%), *Limnochironomus* гр. *nervosus* (31%), *Tendipes* f. l. *plumosus* (6%), *T. f. l. reductus* (6%), *Cryptochironomus zabolotzkii* (12%), *C. rolli* (31%), *C. rytshegdae* (31%), *C. demejeri* (12%), *C. dnepri* (12%), *C. гр. pararostratus* (18%), *C. гр. fuscimanus* (12%), *Paratendipes intermedius* (12%), *Cricotopus latidentatus* (6%), *C. гр. silvestris*

(12%), *Eukiefferiella bicolor* (6%), *Polypedilum breviantennatum* (6%), *P. gr. nubeculosum* (6%), *Glyptotendipes gripekoveni* (6%), *Lauterborniella* гр. *agrayloides* (6%), *Microspectra* гр. *praecox* (6%), *Stempellina* гр. *bausei* (6%), *Procladius* sp. (18%), *Heleidae* — *Bezzia* sp. (6%), *Culicoides* sp. (6%); *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (18%), *Neureclipsis bimaculata* (6%); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (62%), *Propappus volki* (37%), *Lumbriculus variegatus* (12%), *Ilyodrilus hammoniensis* (6%), *Psammoryctes barbatus* (6%), *Stylaria lacustris* (6%), *Nais bretscheri* (6%), *N. pardalis* (6%), *Hirudinea* — *Glossiphonia heteroclita* (6%), *Helobdella stagnalis* (6%), *Herpobdella octoculata* (6%), *H. nigricollis* (6%); *Porifera* — *Spongilla lacustris* (6%).

Всего на песчаном дне нижнего участка р. Оки нами в 1959 г. собрано около 50 видов и форм беспозвоночных, но видов постоянных, с встречаемостью выше 30%, оказалось всего 6 — *Pontogammarus sarsi*, *Limnochironomus nervosus*, *Cryptochironomus rolli*, *C. vytshegdae*, *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki*.

В 1924 г. псаммореофильный биоценоз изучался от Забелина Касимовского района до устья р. Клязьмы. В 7 пробах обнаружена такая фауна: *Mollusca* — *Sphaerium solidum* (28%), *Pisidium supinum* (14%), *Unio tumidus* (14%); *Crustacea* — *Pontogammarus sarsi* (85%), *Paramysis ulskyi* (28%); *Hydrachnellae* — *Lebertia exuta ocaensis* (14%); *Ephemeroptera* — *Brachycercus* sp. (14%), *Ordella halterata* (14%); *Diptera* — *Simuliidae* indet. (14%), *Tendipedinae* — *Cryptochironomus rolli?* (85%) и единичные находения 9 форм; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (42%), *Neureclipsis bimaculata* (14%); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (42%), *Propappus volki* (56%), *Chaetogaster langi* (14%) и др.; *Nematoda* — *Enoploides fluviatilis* (56%) и еще 6 видов.

Таким образом, 35 лет тому назад видовой состав фауны псаммореофильных биоценозов нижнего участка р. Оки был более ограничен (найдено около 30 видов и форм), но ведущие виды были почти те же — *Pontogammarus sarsi*, *Cryptochironomus rolli*, *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki*, *Enoploides fluviatilis*. Однако в этом биоценозе, как и вообще в фауне нижнего участка Оки, в 1959 г. мы не досчитались *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, *Paramysis ulskyi*, *Lebertia exuta ocaensis*.

Происшедшие изменения в составе псаммореофильных биоценозов следует отнести на счет увеличившегося за 35 лет загрязнения реки.

Пелореофильные биоценозы нижнего участка р. Оки в 1959 г. были обследованы всего в 3 пунктах — в рукаве у Нарышкина, в реке у Дмитриевых Гор и у Монастырька. Обнаружена следующая фауна: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Pseudanodonta complanata*, *Anodonta piscinalis*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *U. crassus*, *Sphaerium rivicola*, *Dreissena polymorpha*; *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *exiguum*, *Tendipes plumosus* f. *l. reductus*, f. *l. thummi*, *T. tentans* f. *l. salinarius*, *Polypedilum breviantennatum*, *P. гр. scalaenum*, *P. гр. nubeculosum*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cryptochironomus* гр. *fuscimanus*, *C. «genuinae № 8»*, *Procladius* sp.; *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *L. hoffmeisteri*, *Tubifer tubifer*; *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata*.

В 1924 г. пелореофильные биоценозы были исследованы в 9 точках, расположенных от Забелина Касимовского района до устья р. Клязьмы. Собрана обильная фауна, состоящая преимущественно из моллюсков, личинок тендипедид (точно не определенных), олигохет и нематод: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (11%), *Valvata piscinalis* (11%), *Sphaerium solidum* (55%), *S. scaldianum*, *Pisidium amnicum* (11%), *P. supinum* (86%), *P. henslowianum* (11%), *Unio tumidus* (55%), *Anodonta piscinalis* (11%), *Dreissena polymorpha* (11%), *Crustacea* — *Dikerogammarus haemobaphes* (11%), *Ilyocypris decipiens* (33%), *Limnocythere inopinata* (22%), *Ostra-*

coda; *Hydrachnellae* — *Limnesia maculata* (11%); *Ephemeroptera* — *Brachycercus* sp. (11%), *Ordella halterata* (11%), *Diptera* — *Limnoidae*, *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus* f. l. *reductus* (44%), f. l. *thummi* (22%) и другие 12 форм, *Heleidae* — *Culicoides* sp. (77%); *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (11%); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (66%), *L. hoffmeisteri* (11%), *Ilyodrilus hammoniensis* (11%), *Propappus volki* (55%) и еще 6 видов; *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata* (11%); *Nematoda* — *Euploides fluviatilis*, *Nygolaimus shadini* и 16 других видов.

Всего было констатировано свыше 60 видов беспозвоночных, из которых встречаемостью свыше 30% обладали только 8. Из этих последних 2 вида (*Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*) в 1959 г. найдены не были, о чем уже говорилось выше при рассмотрении состава псаммореофильных биоценозов.

После того как были разобраны изменения, происшедшие в отдельных биоценозах нижнего участка р. Оки за прошедшие 35 лет, мы анализируем изменения в фауне по отдельным створам, изученным как в 1959, так и в 1924 гг. При этом остановимся также на затонах Оки с их пелофильными и фитофильными биоценозами и на переменах, происшедших в устье р. Клязьмы.

Створ X. Р. Ока ниже г. Касимова, 13 июля 1959 г. Левый берег коренной, правый — пойменный, со старицами. Ширина створа 476 м, максимальная глубина 3 м, скорость течения 0.40—0.50 м/сек. Дно у левого берега — камни и ракушечник, на середине — крупный песок, у правого берега — песок с топьяками и водной растительностью (*Potamogeton pectinatus* и др.).

Донная фауна в рипали и субрипали левого берега по условиям среды и своему составу представляет литореофильный биоценоз. В него входят: *Mollusca* — *Radix auricularia fluviatilis*, *Viviparus viviparus*, *Bithynia tentaculata*, *Sphaerium rivicola*; *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes*; *Ephemeroptera* — *Polymitarcys* sp.; *Diptera* — *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus*, T. f. l. *reductus*, T. *obtusidens* (*thummi*), *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedium breviantennatum*, P. гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, C. гр. *anomalus*, *Eukiefferiella bicolor*, *Cricotopus* гр. *algarum*, C. гр. *silvestris*, C. гр. *latidentatus*, *Psectrocladius* гр. *psilopterus*, *Ablabesmyia* гр. *monilis*, *Procladius* гр. *bathyphila*, *Heleidae* — *Culicoides* sp.; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche ornatula*; *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Limnodrilus newaensis*, *Ilyodrilus moldaviensis*; *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata*, G. *heteroclita*, *Herpobdella octoculata*, H. *nigricollis*.

Численность организмов в этом биоценозе 1920 экз./м², биомасса 4.7 г/м².

В медиали реки типичный псаммореофильный биоценоз: *Amphipoda* — *Pontogammarus sarsi* (80 экз./м², 0.52 г/м²), *Tendipedidae* — *Cryptochironomus demejeri*, C. *vytshegdae*, C. *zabolotzkii*, C. *dneprinus*, *Cricotopus* гр. *silvestris* (120 экз./м², 0.04 г/м²); *Oligochaeta* — *Propappus volki*, *Limnodrilus newaensis* (1330 экз./м², 0.04 г/м²). Биомасса всего биоценоза 0.6 г/м².

Вдоль правого берега на песчаном дне также развит псаммореофильный биоценоз: *Pontogammarus sarsi* (200 экз./м², 0.43 г/м²); *Limnodrilus* sp., *Lumbriculus variegatus* (20 экз./м², 0.08 г/м²), *Cryptochironomus* (то же виды) и *Paratendipes intermedius* (80 экз./м², 0.03 г/м²). На водных растопнях в рипали: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes*; *Simuliidae* — *Boophthora erythrocephala*; *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, C. гр. *algarum*; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*.

Биомасса по створу (β) определяется нами в 0.266 кг.

В 1924 г., 6—7 августа в Касимовском районе донная фауна изучалась близ Забелина. У левого берега на дне камни при глинистом грунте, на глубине 1 м — илистый песок; в медали дно мелкое песчаное, глубина 4 м; у правого берега косы с застругами.

Донная фауна по створу распределялась следующим образом. В левобережной рипали литореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Dreissena polymorpha*; *Amphipoda* — *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*; *Tendipedidae* — *Pelopia monilis*, *Cryptochironomus*, *Cladopelma* etc.; *Ephemeroptera* — *Ordella* sp., *Baëtis* sp.; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*, *Neureclipsis bimaculata*; *Oligochaeta* — *Pristina aequiseta*, *Nais behningi*; *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata*, *H. nigricollis*. В полосе заиленного песка метров на 10 в глубь реки шел пелореофильный биоценоз: *Unio tumidus* (90 экз./м², 2.5 кг/м²); *Dreissena polymorpha* (10 экз./м², 30 г/м²), *Tendipedidae* и *Oligochaeta* (*Limnodrilus newaensis*) (210 экз./м², 0.025 г/м²). В медали реки обитал псаммореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Sphaerium solidum*; *Crustacea* — *Paramysis ulskyi*, *Pontogammarus sarsi*; *Ephemeroptera* — *Brachycercus* sp.; *Diptera* — *Simuliidae* indot., *Tendipedidae* — *Cryptochironomus rolli* etc.; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*, *Neureclipsis bimaculata*; *Oligochaeta* — *Propappus volki*.

Биомасса этого биоценоза составляла 0.7 г/м².

В рипали и субрипали правого берега был хорошо выраженный пелореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Unio tumidus*, *Pisidium supinum* (40 экз./м², 32.37 г/м²), *Ostracoda* — *Cyclocypris laevis*, *Limnocythere inopinata*; *Hydrachnellae* — *Lebertia exuta ocaensis*, *Tendipedidae* — до 15 форм (2500 экз./м², 1.8 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki*, *Nais pardalis*, *Aeolosoma* sp., *Chaetogaster langi* (10590 экз./м², 1.6 г/м²).

Биомасса пелореофильного биоценоза 35.77 г/м².

Сравнивая видовой состав биоценозов касимовских створов р. Оки за два срока исследования, находим, что в 1924 г. донная фауна была более разнообразной. В 1959 г. мы не досчитывались *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, *Paramysis ulskyi*, *Corophium curvispinum*, *Nais behningi*, *Lebertia exuta ocaensis* и некоторых других.

Что касается весового выражения фауны (биомассы), то в псаммореофильных биоценозах 1924 и 1959 гг. оно было почти равно, биомасса же пелореофильного биоценоза 1924 г. превышала биомассу литореофильного биоценоза 1959 г. Вследствие попадания в дночерпатель в 1924 г. крупных моллюсков биомасса по створу в 1924 г. была больше, чем в 1959 г.

Ниже Касимова, у г. Елатмь, в 1959 г. мы створа не разбивали, а взяли несколько проб донной фауны: 1) у левого, коренного берега, где выходят юрские глины, с камнями, из ила и с водной растительности; 2) в медали, с песчаного дна; 3) у правого, обрывистого берега, с песчаного дна.

Среди рдестов левого берега собраны: *Crustacea* — *Sida crystallina*, *Eurycercus lamellatus*, *Chydorus sphaericus*, *Acanthocyclops vernalis*; *Tendipedidae* — *Cricotopus* гр. *silvestris*; *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais barbata*.

На заиленных камнях здесь же: *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *gregarius*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum* гр. *breviantennatum*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, *C.* гр. *algarum*, *C. latidentatus*; *Oligochaeta* — *Nais barbata*, *N. variabilis*, *Chaetogaster diaphanus*, *Limnodrilus udekmianus*, *L. newaensis*, *Tubifex*, *tubifex*, *Ilyodrilus*, *moldaviensis*.

На илистом дне меж камней и на небольших камнях дночерпатель принес: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (260 экз./м², 520 г/м²), *Unio tumidus* (10 экз./м², 240 г/м²), *Dreissena polymorpha* (70 экз./м², 210 г/м²); *Tendipedidae* — *Tendipes* f. l. *plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*.

Polypedilum гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, *Corophium* гр. *silvestris*, *Procladius* sp. (120 экз./м², 0.1 г/м²); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais bretscheri*, *N. pardalis*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. newaensis*, *Psammoryctes barbatus*, *P. albicola*, *Propappus volki* (500 экз./м², 1.015 г/м²); *Hirudinea* — *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella octoculata* (20 экз./м², 1.11 г/м²); *Bryozoa* — *Plumatella fungosa* (на раковинах моллюсков).

В медали реки на песчаном с илком дне при глубине 6 м обнаружен псаммореофильный биоценоз, состоящий из следующих видов: *Amphipoda* — *Pontogammarus sarsi* (120 экз./м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (20 экз./м²), *Propappus volki* (1780 экз./м²). Биомасса биоценоза 0.46 г/м².

У правого берега на мелкопесчаном с илком грунте — *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus* (120 экз./м², 0.14 г/м²); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais bretscheri*, *N. pardalis*, *Limnodrilus newaensis*, *Psammoryctes barbatus* (300 экз./м², 0.4 г/м²).

Биомасса биоценоза 0.54 г/м².

Несколько ниже Елатмы, в Оке у с. Дмитриевых Гор донная фауна становится богаче. Снова появляется *Corophium curvispinum*, который вместе с *Dikerogammarus haemobaphes* встречается на сусеке и попадает при тралении. Рядом с ними реофильные личинки *Hydropsyche ornatula* и *Neureclipsis bimaculata*. Дночерпатель на иле близ левого берега при глубине 3 м приносит много крупных моллюсков — *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Anodonta piscinalis*, *Dreissena polymorpha*, *Viviparus viviparus*.

Численность моллюсков 740 экз./м², биомасса (включая раковины) до 6.8 кг/м². Здесь же *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus*, *Limnochironomus*, *Polypedilum* (480 экз./м², 1.52 г/м²) и *Oligochaeta* — *Limnodrilus hoffmeisteri*, *L. newaensis*, *Tubifex tubifex* (4800 экз./м², до 20 г/м²). Биомасса пелореофильного биоценоза без крупных моллюсков 21.52 г/м².

В 1924 г., 9 августа, Ока была исследована близ с. Санчур Владимирской обл. Здесь было много *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum*, не обнаруженных на этом участке Оки в 1959 г. Количественные пробы дночерпателем на песчано-пловатом дне дали: *Mollusca* — *Unio tumidus* (10 экз./м², 7 г/м²), *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* (390 экз./м², 2.7 г/м²); *Tendipedidae* — *Tendipes* f. *l. reductus* (810 экз./м², 0.75 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki* и др. (1160 экз./м², 8.5 г/м²). Биомасса пелореофильного биоценоза субрипалы реки в 1924 г. равнялась 18.95 г/м².

В аналогичном биоценозе медали реки список фауны был почти тот же, но собраны лишь *Limnodrilus newaensis*, но биомасса была более низкой (5.008 г/м²). В затоне Оки у с. Санчур, имевшем широкое сообщение с рекой, на илистом дне обитало до 120 экз./м² крупных унionoид.

Если сравнить сведения о донной фауне р. Оки в пределах верхней (по Оке) части Владимирской обл. в 1959 и 1924 гг., то можно сказать, что из фауны исчезли 2 псаммореофильных моллюска, видимо, под влиянием зимнего загрязнения, пришедшего сверху реки. Кроме того, наблюдается некоторое увеличение биомассы пелореофильного биоценоза, свидетельствующего о возросшем загрязнении реки. Помимо этого, можно заметить, что увеличилась роль олигохет в биомассе, что также говорит о некотором увеличении органических веществ в реке. В общем же участок Оки, подвергающийся обсуждению, по сравнению со средним участком выглядит значительно более чистым, процессы биологического самоочищения в значительной степени справились здесь с поступающими в реку загрязнениями.

С т в о р XI. Липицкий рукав р. Оки, 16 июля 1959 г. 35 лет тому назад Липицкий рукав свободно сообщался с рекой как в верхней.

так и в нижней своих частях. В то время он только что потерял свое судоходное значение — пароходы стали идти по прорве мимо с. Карачарово. Все же в рукаве наблюдалось течение воды, и турбулентность обуславливала речные черты в гидрологическом, гидрохимическом и биологическом режимах рукава. В 1959 г. рукав представлял в сущности затон, так как его верхняя связь с рекой была перекрыта дамбой, которая прекратила поступление воды в рукав из реки. В это же время р. Ока у с. Карачарово значительно расширила свое русло.

Ширина Липинского рукава на исследованном створе была 210 м, максимальная глубина 7.8 м, дно заилено, течения нет. Наблюдалась вертикальная стратификация температуры и растворенного в воде кислорода.

Донная фауна по всему створу Липинского рукава образует различные модификации пелофильного биоценоза. В левобережной рипали и субрипали она состоит из: *Mollusca* — *Unio pictorum* (20 экз./м², 560 г/м²); *Tendipedidae* et *Heleidae* — *Tendipes plumosus*, *Cryptochironomus* гр. *defectus*, *C.* гр. *anomalus*, *Procladius* sp., *Culicoides* sp. (640 экз./м², 2.4 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *L. michaelsoni*, *L. clapparedanus*, *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Ophidonais serpentina* (8060 экз./м², 53.2 г/м²).

Биомасса этого биоценоза (включая моллюсков) равняется 615.6 г/м².

В медиали рукава — *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Tubifex tubifex* (280 экз./м², 1.2 г/м²).

У правого берега на обрывистом склоне — *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *maius*, *Tendipes plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *defectus*, *Cr.* гр. *conjugens*, *Procladius* sp. (780 экз./м², 0.68 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Lumbriculus variegatus* (2300 экз./м², 10 г/м²). Общая биомасса биоценоза 10.68 г/м².

Биомасса по створу (β) определена нами в 18.96 кг, из них биомасса моллюсков β₁ = 16.8 кг, а биомасса прочих беспозвоночных β₂ = 2.16 кг.

В 1923 г., 27 сентября, Липинский рукав Оки в связи с его проточностью был заилен много меньше. Рипаль в большей части рукава была песчаная и песчано-иловатая. В медиали дно также песчано-иловатое. Донная фауна была более разнообразной (Жадин, 1940, стр. 598—601). По створу, примерно соответствовавшему створу 1959 г., фауна распределялась следующим образом. На песчано-иловатом дне левобережья был развит пелореофильный биоценоз, состоявший из мелких моллюсков *Pisidium* (10 экз./м², 0.25 г/м²), олигохет, личинок тендипедид и гелеид (630 экз./м², 4.25 г/м²). Биомасса биоценоза равнялась 4.5 г/м².

В медиали рукава наблюдался пелореофильный биоценоз сходного состава: моллюсков было 50 экз./м² с биомассой 27.6 г/м², олигохет, тендипедид и гелеид 185 экз./м², 2 г/м². Общая биомасса этого биоценоза равнялась 29.6 г/м². В правобережной субрипали на песчано-глинистом дне жили унioniды (30 экз./м², 100 г/м²), другие беспозвоночные численностью 850 экз./м², с биомассой 5.3 г/м². Общая биомасса здесь достигала 105.3 г/м².

Биомасса по створу Липинского рукава в 1923 г. выражалась величиной β = 4.51 кг, из которых на биомассу крупных моллюсков падало 3.9 кг, а других беспозвоночных 0.61 кг.

Таким образом, биомасса по створу (величина β) в 1959 г. была значительно больше, чем в 1923 г. Это, видимо, можно поставить в связь с возросшим заилением Липинского рукава, однако не достигшим в рипали и субрипали рукава того уровня, когда оно становится тормозящим фактором. Что касается медиали рукава, то здесь заиление, сопровождаемое понижением придонной температуры от 23.7 до 14.7° (Бакастов, на-

стоящий сборник) и уменьшением содержания кислорода (Озерцовская и Смирнова, настоящий сборник), явились, видимо, препятствием для обитания моллюсков, которые в 1923 г. были распространены по всем глубинам рукава, а в 1959 г. группировались только вдоль берегов. Итак, основным фактором изменения фауны в Липинском рукаве мы считаем загрязнение, хотя не исключено и вредное действие стоков промышленных предприятий, расположенных на берегу этого водоема.

Створ XII. Р. Ока у с. Карачарово, 16 июля 1959 г. Ширина реки 238 м, наибольшая глубина 4.5 м, скорости течения от 0.36 до 0.70 м/сек. Оба берега обрывистые, под одним дно состоит из ракушечника, под другим — из песка, в медали реки дно песчаное с галькой.

Донная фауна распределяется следующим образом. В левобережной субрипали литореофильный биоценоз состоит из: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Unio tumidus* juv., *Dreissena polymorpha* (780 экз./м², 1.486 г/м²); *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes* (400 экз./м², 2.16 г/м²); *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Eukiefferiella bicolor* (480 экз./м², 0.45 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus* sp., *Ilyodrilus moldaviensis* (1480 экз./м², 6 г/м²); *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata*, *Herpobdella octoculata* (520 экз./м², 3.76 г/м²). Биомасса биоценоза — 1.498 кг/м², без моллюсков — 12.37 г/м².

В медали реки псаммореофильный биоценоз: *Pontogammarus sarsi* (60 экз./м², 0.018 г/м²), *Cryptochironomus rolli* (40 экз./м², 0.08 г/м²).

Биомасса биоценоза — 0.098 г/м².

В правобережье также псаммореофилы: *Pontogammarus sarsi* (280 экз./м², 0.42 г/м²); *Ephemeroptera* — *Brachycercus minutus* (40 экз./м², 0.03 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki* (5040 экз./м², 4 г/м²). Биомасса биоценоза — 4.45 г/м².

Биомасса по створу Оки у с. Карачарово (β) равняется 37.54 кг, из них биомасса крупных моллюсков (β_1) составляет 37.15 кг, а биомасса прочих беспозвоночных (β_2) — 0.39 кг.

В 1924 г. на месте довольно широкой реки, на которой мы работали в 1959 г., был узкий проток (прорва) со значительно большей скоростью течения. Поэтому мы берем для сравнения не этот проток, а р. Оку в пределах г. Муром.

В левобережной рипали на иловато-песчаном дне закосьев донная фауна образовывала пелореофильный биоценоз, в который входили мелкие моллюски *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* (570 экз./м², 12 г/м²), встречались унioniиды, было много личинок двукрылых — *Tendipedidae*, *Limoniidae* (11 100 экз./м², 13.95 г/м²), и олигохет (3140 экз./м², 0.55 г/м²). Биомасса этого биоценоза (без крупных моллюсков) составляла 26.5 г/м².

В медали реки был типичный псаммореофильный биоценоз: *Pontogammarus sarsi* (190 экз./м², 1.1 г/м²), *Tendipedidae* (550 экз./м², 0.15 г/м²), *Oligochaeta* (230 экз./м², 0.009 г/м²). Биомасса биоценоза равнялась 1.26 г/м².

В правобережной рипали был хорошо выраженный аргиллореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Sphaerium*, *Pisidium* (230 экз./м², 168 г/м²); *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes*, *Corophium curvispinum* (1310 экз./м², 5.4 г/м²); *Tendipedidae*, *Trichoptera* (1430 экз./м², 9 г/м²). Биомасса аргиллореофильного биоценоза достигала 182.4 г/м².

Если принять ширину р. Оки у Мурома равной, как и у Карачарова, 230 м, то биомасса по створу (β) выразится величиной 4.67 кг/м².

Отдавая себе отчет о неправомерности сравнения окских створов 1959 и 1924 гг. в пределах Карачарова—Мурома, мы все же попытаемся высказать некоторые предположения о влиянии загрязнения реки на донную фауну. Прежде всего отметим, что в 1924 г. в фауну входили

такие виды, которые в 1959 г. обнаружены не были (это *Corophium curvispinum*, *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* и ряд других). Затем следует сказать, что за истекшие 35 лет значительно уменьшилось количество личинок тендипедид и в то же время увеличилось количество олигохет и крупных моллюсков-фильтраторов. В соответствии с этим изменилась и биомасса донной фауны: биомасса крупных моллюсков увеличилась, а всех прочих беспозвоночных уменьшилась.

В 8 км ниже г. Муром расположен широко сообщающийся с рекой Велетьминский затон. Поскольку донная фауна его была изучена нами и в 1924 г. (Жадин, 1928), мы произвели сборы также во время экспедиции 1959 г. Затон выглядел в это время несколько иначе, чем 35 лет тому назад. Конус выноса р. Велетьмы, лишь наполовину выдававшийся в затон, ныне превратился в дамбу, почти полностью перегородившую затон и превратившую его как бы в два водоема. Глубина затона в части, граничащей с рекой, сохранилась прежняя.

В 1959 г. 17 июля, донная фауна распределялась в Велетьминском затоне следующим образом. В правобережной субрипали у обрывистого берега на глубине 2.5 м пелофильный биоценоз: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (320 экз./м², 640 г/м²); *Tendipedidae* и *Heleidae* — *Tendipes plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Procladius* (280 экз./м², 0.22 г/м²); *Oligochaeta* — *Ilyodrilus moldaviensis*, *Lumbriculus variegatus* (1200 экз./м², 5 г/м²).

В медиали затона на глубине 5.5 м также пелофильный биоценоз, но без моллюсков: *Tendipedidae* и *Heleidae* — *Tendipes plumosus*, *Procladius* sp., *Culicoides* sp. (200 экз./м², 0.920 г/м²); *Oligochaeta* — *Tubificidae* gen. sp. juv., *Ilyodrilus moldaviensis* (3280 экз./м², 14 г/м²).

В левобережной рипали на глубине 0.5 м более богатый пелофильный биоценоз, с моллюсками частично пелореофильной природы: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Sphaerium rivicola*, *S. corneum* (1440 экз./м², 128.4 г/м²); *Hydrachnellae* — *Piona coccinea occulta*; *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cryptochironomus* гр. *defectus*, *Cricotopus* гр. *silvestris* (400 экз./м², 0.8 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus hammoniensis* (3680 экз./м², 3.52 г/м²).

На водной растительности здесь же, в рипали собраны: *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata*, *Herpobdella octoculata*, *H. nigricollis*. *Trichoptera* — *Limnophilus decipiens*.

Если принять ширину Велетьминского затона за 300 м, то биомасса по створу выразится величиной $\beta = 20.63$ кг, $\beta_1 = 16.65$ кг, $\beta_2 = 3.98$ кг.

В 1924 г. биомасса рипального фитофильного биоценоза равнялась 735.56 г/м², биомасса пелофильного биоценоза субрипали — 432.24 г/м² и биомасса пелофильного биоценоза медиали — 11.5 г/м².

Эти величины дают возможность вычислить биомассу по створу Велетьминского затона в 1924 г., которая при ширине затона 300 м равняется 33.58 кг.

Полученные величины биомассы донной фауны за два срока исследования вполне сопоставимы, что говорит о большей стабильности фауны затонов по сравнению с фауной реки и еще раз подкрепляет наш вывод о затонах среднего участка р. Оки.

Створ XIII. Р. Ока у пристани Монастырек, 18 июля 1959 г. Ширина реки 285 м, наибольшая глубина 7 м, скорость течения 0.12—0.61 м/сек. Левый берег реки пойменный, песчаный, правый — коренной, сложенный красноцветными мергелями и глинами. Плита мергеля тянется по дну от правого берега почти до середины реки, где она покрывается песком. В рипали правого берега, помимо мергеля, отдельные камни. У обоих берегов небольшие заросли сусака и рдестов.

В левобережной рипали на песчаном с наилком грунте распространен пелореофильный биоценоз, составленный преимущественно личинками тендипедид — *Tanytarsus* гр. *exiguus*, *Tendipes plumosus* (larva *thummi*), *Polypedilum brevlantennatum*, *Cryptochironomus* гр. *fuscimanus*, С. «*genuinae* № 8», *Procladius* sp. (380 экз./м², 0.14 г/м²). Здесь же на камешках пиявка *Herpobdella octoculata*.

На сусаке и в его корнях у левого берега разнообразная фауна: *Mollusca* — *Bithynia tentaculata*, *Anodonta piscinalis* juv.; *Amphipoda* — *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*; *Ephemeroptera* — *Procloëon rufulum*; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculatus*; *Tendipedidae* — *Tendipes* f. l. *plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *vulneratus*, С. гр. *pararostratus* *Eukiefferiella bicolor*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, С. *latidentatus*; *Oligochaeta* — *Psammoryctes barbatus*; *Hirudinea* — *Piscicola geometra*, *Herpobdella octoculata*, *H. nigricollis*.

В медиали Оки на мергелистом грунте, трудно облавливаемом дночерпателем, собраны компоненты литореофильного биоценоза: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (ad. et juv.) (60 экз./м², 103 г/м²); *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cricotopus* гр. *silvestris*; *Porifera* — *Spongilla fragilis*, *S. lacustris*.

На песчаном дне медиали реки в трал попадали отдельные представители псаммореофильного и литореофильного биоценозов: *Mollusca* — *Unio tumidus* juv.; *Amphipoda* — *Pontogammarus sarsi*; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*.

В правобережной рипали на мергелистом дне хорошо выраженный литореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Sphaerium rivicola*, *Unio tumidus*, *Dreissena polymorpha* (550 экз./м², 1.027 кг/м²); *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes* (110 экз./м², 1.76 г/м²); *Ephemeroptera* — *Heptagenia sulphurea* (10 экз./м²); *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cryptochironomus* «*genuinae* № 8», *Eukiefferiella bicolor* (100 экз./м², 0.09 г/м²); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais bretscheri*, *N. tarbata*, *N. pardalis*, *Psammoryctes albicola*, *P. barbatus*, *Ilyodrilus moldaviensis* (430 экз./м², 0.48 г/м²); *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata*, *Herpobdella octoculata*, *H. nigricollis* (50 экз./м², 0.76 г/м²); *Bryozoa* — *Plumatella fungosa*, *Paludicella articulata*.

Приблизительная биомасса биоценоза 1.03 кг/м², из которых на крупных моллюсков приходится 1.027 кг.

Получив весьма неполные количественные данные, мы все же попытались вычислить биомассу по створу (β), которая оказалась равной 97.82 кг, биомасса моллюсков (β₁) — 97.59 кг и биомасса прочих беспозвопочных (β₂) — 0.29 кг. Эти цифры показывают, что в биомассе донной фауны у Монастырька господствуют крупные моллюски-фильтраторы (преимущественно *Viviparus viviparus*), которые показывают на обилие органических веществ в воде реки.

В 1924 г., 12 августа, состав фауны р. Оки у пристани Монастырек был несколько более разнообразным, чем в 1959 г.

Левобережная рипаль была населена крупными моллюсками *Unio tumidus*, *U. pictorum* (10 экз./м², до 200 г/м²); личинками *Ephemeroptera* — *Heptagenia* sp., *Trichoptera* — *Hydropsyche*, *Tendipedidae* (5 форм); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaeensis*; *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata*. Численность беспозвопочных, входящих в этот биоценоз, была 475 экз./м², биомасса без крупных моллюсков 0.4 г/м², а с моллюсками больше 200 г/м².

В медиали реки был типичный псаммореофильный биоценоз: *Sphaerium solidum*, *Paramysis ulskyi*, *Pontogammarus sarsi*, *Cryptochironomus*

rolli, *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki* и другие. Численность биоценоза 140 экз./м², биомасса — 0.18 г/м².

В правобережной рипали литореофильный биоценоз, который количественно учесть не удалось. В него входили следующие беспозвоночные: *Mollusca* — *Radix ampla*, *Acroloxus lacustris*, *Bithynia tentaculata*, *Viviparus viviparus* (много), *Dreissena polymorpha*; *Amphipoda* — *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*; *Ephemeroptera* — *Ordella halterata*, *O. horaria*, *Heptagenia* sp.; *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais variabilis*, *N. pseudobtusa*, *Ilyodrilus hammoniensis*, *Tubificer barbatus*, *T. albicola*; *Hirudinea* — *Piscicola geometra*, *Helobdella stagnalis*, *Glossiphonia complanata*; *Coelenterata* — *Hydra* sp.

Отсутствие необходимых количественных данных лишает нас возможности подсчитать биомассу по створу. Единичные дночерпательные пробы говорят за то, что биомасса беспозвоночных, кроме крупных моллюсков, в 1924 и 1959 гг. оставалась более или менее на одинаковом уровне.

Загрязнение р. Оки в районе пристани Монастырек сказывается, как и во всем среднем и нижнем участках реки, в том, что из донной фауны выпали существовавшие здесь 35 лет тому назад *Sphaerium solidum*, *Acroloxus lacustris*, *Paramysis ulskyi* и еще некоторые виды.

Затон Гладкий Луг, который мы исследовали в 1924 г., в 1959 г. был похож скорее на широкий залив реки. Вдоль берега заросли сусака, рдестов и других растений. Дно илистое.

На сусаке и в его корнях фитореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Bithynia leachi inflata*; *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes*; *Tendipedidae* — *Glyptotendipes gripekoveni*, *Limnochironomus* гр. *nercosus*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, *C.* гр. *algarum*, *C. latidentatus*; *Helicidae* — *Culicoides* sp.; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*, *Cyrnus flavidus*; *Oligochaeta* — *Ophidonais serpentina*, *Uncinaiis uncinata*, *Stylaria lacustris*, *Rhyacodrilus coccineus*, *Limnodrilus newaensis*; *Hirudinea* indet.

В иле на границе зарослей — пелореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Unio tumidus* (80 экз./м², 2.136 кг/м²), *Anodonta piscinalis* juv. (40 экз./м², 2 г/м²), *Sphaerium rivicola* (40 экз./м², 6 г/м²), *Pisidium amnicum* (40 экз./м², 0.24 г/м²), *P. henslowianum* (120 экз./м², 0.24 г/м²), *Viviparus viviparus* (160 экз./м², 0.388 кг/м²); *Tendipedidae* — *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *defectus* (80 экз./м², 0.32 г/м²); *Oligochaeta* — *Nais pseudobtusa*, *Limnodrilus newaensis* (720 экз./м², 3.4 г/м²).

В 1924 г. затон Гладкий Луг был больше изолирован от реки. У берега, так же как и в 1959 г., были заросли сусака и рдестов, на середине затона также был ил. Ввиду большей изоляции от течения, биоценозы имели более лимнофильный характер.

Среди водной растительности в рипали затона был биоценоз, который по составу фауны можно было считать скорее фитофильным, чем фито-реофильным. Он слагался следующими видами и формами: *Mollusca* — *Radix auricularia fluriatilis*, *Bithynia tentaculata*, *Viviparus viviparus*, *Sphaerium rivicola*; *Crustacea* — *Asellus aquaticus*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Cypridopsis vidua*; *Hydrachnellae* — *Limnesia maculata*, *Hygrobatas longipalpis*; *Ephemeroptera* — *Ordella halterata*, *Cloëon dipterum*; *Trichoptera* — *Oecetis lacustris*; *Coleoptera* — *Donacia* sp.; *Odonata* — *Agriionidae* indet.; *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Ophidonais serpentina*, *Nais pseudobtusa*, *Paranais uncinata*; *Hirudinea* — *Piscicola geometra*, *Helobdella stagnalis*; *Coelenterata* — *Hydra* sp.

Пелофильный биоценоз мелководья затона состоял из разнообразных и многочисленных моллюсков, а также ряда тендипедид и олигохет:

Mollusca — *Unio tumidus* (30 экз./м²), *U. pictorum* (10 экз./м²), *Anodonta cellensis* (10 экз./м²), биомасса *Unionidae* 1.4 кг/м², *Dreissena polymorpha* (250 экз./м², 750 г/м²), *Viviparus viviparus* (170 экз./м², 340 г/м²), *Valvata piscinalis*, *Sphaerium rivicola*, *Placidium amnicum*, *P. henslowianum* (биомасса всех мелких моллюсков 10.65 г/м²); *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes* (50 экз./м², 0.7 г/м²); *Tendipedidae* et *Heleidae* — *Tendipes plumosus*, *Culicoides* sp. (250 экз./м², 2 г/м²).

Сравнение фауны затона за два периода исследования показывает, что некоторые лимнофилы, обитавшие здесь в 1924 г. (водяные клещи, личинки стрекоз и поделок, жуки, некоторые моллюски), не обнаружены в 1959 г. Такого рода убыль в фауне можно объяснить вторжением реки в затон, которое и обусловило придание ей более реофильного характера. Это объяснение, однако, не может считаться достаточным в отношении дрейссены, которая в 1924 г. была очень многочисленна, а в 1959 г. не найдена.

Что касается численности и биомассы донной фауны затона Гладкий Луг, то эти показатели за 35 лет почти не изменились — крупные моллюски пелореофильного биоценоза в 1924 г. давали биомассу 2.49 кг/м², а в 1959 г. — 2.52 кг/м². Прочая донная фауна того же биоценоза в 1924 г. составляла 15.6 г/м², а в 1959 г. — 12.2 г/м².

В нижнем участке в Оку впадает крупный приток р. Клязьма, несущая свои воды с водосбора, на котором расположены многочисленные индустриальные предприятия и многолюдные города.

В момент исследования, 20 июля 1959 г., р. Клязьма в устье имела быстрое течение (до 0.9 м/сек.) и глубину до 3 м. Оба берега здесь пойменные, дно в левобережье за косой иловатое, в правобережье — песчаное с паялком, в медали — песчаное. Донная фауна распределяется следующим образом.

В левобережной рипали на сусаке и его корнях фитореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*; *Trichoptera* — *Neureclipsis bimaculata*; *Tendipedidae* — *Tanytarsus* гр. *gregarius*, *Tendipes plumosus*, *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Endochironomus tendens*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, *Cricotopus* гр. *silvestris*.

В яле закосья у левого берега на глубине 0.7 м пелореофильный биоценоз: *Tendipedidae* — *Tendipes tendens* (=f. *l. thummi*), *Cryptochironomus* гр. *conjugens*, *C.* гр. *fuscimanus* (100 экз./м², 0.08 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (580 экз./м², 4.56 г/м²).

В медали Клязьмы на песчаном дне бедный псаммореофильный биоценоз, состоящий из единичных экземпляров *Cryptochironomus cyt-shegdae*.

В правобережной рипали на песчаном с паялком дне под обрывистым берегом бедный пелореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Sphaerium rivicola* (20 экз./м², 0.14 г/м²); *Tendipedidae* — *Cryptochironomus* гр. *fuscimanus*, *Tendipedinae* «genuinae № 1» (300 экз./м², 0.04 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (500 экз./м², 2.2 г/м²).

В 1924 г. 13 августа донная фауна р. Клязьмы в том же месте была незначительно богаче. На сусаке у левого берега фитореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Sphaerium rivicola*, *Crustacea* — *Cyclops bicus*, *Diaptomus oregonensis*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Asellus aquaticus*, *Cypridopsis vidua*; *Hydrachnellae* — *Megapus nudipalpis*, *Lebertia insignis*; *Ephemeroptera* — *Ordella halterata*, *Procladius* sp.; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*, *Neureclipsis bimaculata*; *Diptera* — *Simuliidae* индет.; *Tendipedidae* — *Cladopelma*, *Pelopia monilis* etc.; *Rhynchota* — *Micronecta minutissima*; *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*; *Hirudinea* — *Glossiphonia complanata*, *Herpobdella nigricollis*.

На глинисто-песчаном дне у левого берега донная фауна образовывала биоценоз с чертами аргиллореофильного: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (65 экз./м², 130 г/м²), *Sphaerium rivicola* (30 экз./м², 22 г/м²); *Ephemeroptera* — *Polymitarcys virgo*; *Procladius* sp.; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*, *Neureclipsis bimaculatus* (всех ручейников и поденок 160 экз./м², биомасса 1.25 г/м²); *Tendipedidae* — *Glyptotendipes* etc. (265 экз./м², 1.0 г/м²), *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (50 экз./м², 0.2 г/м²); *Hirudinea* — *Herpobdella nigricollis* (10 экз./м²). Всего моллюсков крупных 130 г/м², прочих беспозвоночных 24.45 г/м².

В медали р. Клязьмы в 1924 г. был типичный псаммореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Sphaerium rivicola* (10 экз./м², 21 г/м²); *Amphipoda* — *Pontogammarus sarsi* (60 экз./м²); *Tendipedidae* — *Cryptochironomus rolli* (320 экз./м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki* (150 экз./м²). Биомасса этих беспозвоночных, кроме моллюсков, 0.75 г/м², вместе с моллюсками — 21.75 г/м².

У правого берега была песчаная коса, и на иловато-песчаном грунте закосья был хорошо выраженный пелореофильный биоценоз, состоявший преимущественно из олигохет и тендипедид. Биомасса биоценоза равнялась 2.5 г/м².

Сравнение донной фауны р. Клязьмы по материалам 1924 и 1959 гг. показывает, что в 1924 г. фауна была значительно разнообразнее по видовому составу и богаче по биомассе. В 1959 г. мы не обнаружили таких обычных для 1924 года видов, как *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Hydrachnellae* — *Megapus*, *Lebertia*, *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*, *Neureclipsis bimaculata*, *Rhynchota* — *Micronecta minutissima* etc. Все они, вероятно, выпали из фауны р. Клязьмы в результате сильно возросшего загрязнения ее воды. Бросается в глаза, кроме того, еще один факт — в р. Клязьме отсутствуют два вида псаммореофильных моллюсков *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, которых нет теперь на большем протяжении р. Оки. Однако оба эти вида не были обнаружены нами в Клязьме и в 1924 г. Если считать, что эти виды наиболее чувствительны к загрязнению, то приходится признать, что уровень загрязнения Клязьмы 35 лет тому назад был достаточно высок и, быть может, приближался к уровню загрязнения Оки в настоящее время.

Створ XIV. Ока у г. Горбатова. 20 июля 1959 г. Ширина створа 680 м, наибольшая глубина 3.5 м, скорость течения небольшая. Левый берег реки пойменный, правый — коренной, сложенный мергелями. Дно в левобережной рипали и на середине реки песчаное, у правого берега — мергель с илом и пустыми раковинами моллюсков.

Донная фауна на створе делится на три биоценоза — псаммореофильный, занимающий примерно 630 м, литореофильный, заселяющий 50 м правого побережья, и фитореофильный, вписанный в предшествующий биоценоз.

Псаммореофильный биоценоз слагается небольшим количеством видов: *Amphipoda* — *Pontogammarus sarsi*; *Tendipedidae* — *Cryptochironomus cytshegdae*; *Oligochaeta* — *Limnodrilus* sp., *Propappus volki*. Численность амфипод 240 экз./м², тендипедид — 60 экз./м², олигохет — 3000 экз./м², общая биомасса 1.14 г/м².

Литореофильный биоценоз значительно более богат видами: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (80 экз./м², 232 г/м²), *Sphaerium rivicola*, *S. scaldianum* (160 экз./м², 121.6 г/м²), *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes* (80 экз./м², 0.4 г/м²), *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Polypedilum* гр. *nubeculosum*, *P.* гр. *convictum*, *Eukiefferiella bicolor*, *Procladius* sp. (1040 экз./м², 0.84 г/м²); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Limnodrilus newaensis* (480 экз./м², 1.05 г/м²). Общая биомасса

биоценоза 355.89 г/м², из которых на крупных моллюсков приходится 232 г/м², а на всех прочих беспозвоочных — 123.89 г/м².

Еще более богат видами фитореофильный биоценоз, в который входят, кроме перечисленных видов, еще — *Sphaerium corneum*, *Acellus aquaticus*, *Endochironomus* гр. *tendens*, *Cricotopus* гр. *silvestris*, *C.* гр. *algarum*, *Cryptochironomus* гр. *defectus*, *Neureclipsis bimaculatus*, *Ophiodonais serpentina*, *Nais barbata*, *N. communis*.

Биомасса этого биоценоза не учтена.

Подсчет биомассы по створу дал $\beta = 18.51$ кг, из которых $\beta_1 = 11.6$ кг, $\beta_2 = 6.91$ кг.

Створ Оки у Горбатова имеет значительное сходство со створом у пристани Монастырек. Тем не менее в литореофильном и фитореофильном биоценозах этих двух створов имеются некоторые существенные различия. Фауна Оки у Монастырька значительно разнообразнее, чем у Горбатова. В последнем пункте отсутствует ряд литореофилов, как например *Corophium curvispinum*, *Hydropsyche ornatula*, губки, которые найдены у Монастырька. Значительно меньшей величины достигает биомасса по створу Оки у Горбатова (18.5 кг против 97.8 кг).

Вероятной причиной обеднения фауны литореофильного биоценоза правобережья Оки у Горбатова можно считать заиление дна, быть может, частично обусловленное местным загрязнением. Сказывается ли на донной фауне горбатовского створа загрязнение, которое несет р. Клязьма, утвердительно решить не представляется возможным, так как степень загрязнения Оки и Клязьмы в этом районе в настоящее время довольно близка.

В 1924 г. створа, идентичного таковому 1959 г., исследовано не было. Работа была проведена на створе близ устья Клязьмы выше г. Горбатова, где оба берега были пойменные и литореофильный биоценоз отсутствовал. В правобережной субрипали того времени был развит пелореофильный биоценоз, в котором большую роль играли два псаммореофильных моллюска — *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum*, которые в 1959 г. не были найдены в Оке, а в 1924 г. отсутствовали в Клязьме.

Створ XV. Р. Ока ниже г. Дзержинска, 21 июля 1959 г. Этот створ расположен в самой крайней точке нижнего участка р. Оки, за ним непосредственно после крутого поворота реки начинается приустьевой участок. Ширина створа 344 м, наибольшая глубина, прижатая к левому берегу, — 13.5 м, скорость течения 0.16—0.63 м/сек. Дно у левого берега песчано-пловатое с глиной, в яме на месте максимальной глубины — песок с галькой, к правому берегу дно песчаное, плотное.

Донная фауна по всему створу носит псаммореофильный характер, лишь на гальке, примешанной к песку, в лощине у левого берега, обитают некоторые литореофилы — *Hydropsyche ornatula*.

По створу Оки донная фауна распределяется следующим образом. Под обрывом левого берега, на глубине 5 м найдены: *Tendipedidae* — *Polypedium brevipennatum*, *Cryptochironomus fuscimanus*, *Procladius* (160 экз./м², 0.1 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis* (480 экз./м², 2 г/м²). Общая биомасса здесь 2.1 г/м².

В лощине на песчаном с галькой дне при глубине 12.5 м фауна значительно более разнообразна: *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus sarsi* (40 экз./м², 0.4 г/м²); *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus*, *Cryptochironomus* гр. *pararostratus*, *C. rolli*, *Eukiefferiella bicolor* (100 экз./м², 0.09 г/м²); *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (80 экз./м², 1.6 г/м²); *Oligochaeta* — *Stylaria lacustris*, *Nais barbata*, *N. behningi*, *Propappus rolki*, *Limnodrilus newaensis*, *Lumbriculus variegatus* (5460 экз./м², 0.16 г/м²). Общая биомасса 2.25 г/м²,

У правого берега на песке при глубине 1.2 м: *Amphipoda* — *Pontogammarus sarsi* (40 juv./м², 0.04 г/м²); *Tendipedidae* et *Heleidae* — *Cryptochironomus* гр. *fuscimanus*, *C. vytshegdae*, *Eukiefferiella bicolor*, *Culicoides* sp. (90 экз./м², 0.08 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Lumbriculus variegatus*, *Propappus volki* (650 экз./м², 0.81 г/м²). Общая биомасса 0.93 г/м².

На створе XV полностью отсутствовали моллюски, и потому биомасса по створу равнялась всего 0.408 кг.

Приустьевой участок Оки (от Дзержинска до Горького)

Этот участок, как говорилось, характеризуется как своими географо-гидрологическими признаками (узкой долиной, правым коренным берегом, спускающимся в воду), так и сильным индустриальным загрязнением, распространяющимся вдоль левого берега. В некоторые сезоны года воды Оки в приустевом участке подпираются водами Волги.

В 1959 г. здесь разбит один створ.

С т в о р XVI. Р. Ока у Новинки, 22 июля 1959 г., разбит на том самом месте, где несколько лет работала Окская биологическая станция (Неизвестнова-Жакина и Ляхов, 1941). Однако появилось значительное различие от прежних гидрохимических условий: теперь вдоль левого берега течет грязная, с неприятным запахом вода стоков Дзержинской промышленности, занимающая прибрежную полосу шириной 30—40 м, и дальше постепенно смешивающуюся с окской водой. У правого берега более или менее сохраняются особенности воды, свойственные нижнему участку реки, но и здесь замечается загрязнение — по воде плывут нефтяные отбросы в виде пленок и лепешек, которые местами скапливаются. Ширина створа 502 м, наибольшая глубина 4.5 м, скорость течения 0.18—0.74 м/сек. Дно у левого берега и в медали реки песчаное, с середины реки до правобережья мергель, в рипали несколько заиленный.

Донная фауна по створу распределяется следующим образом. Вдоль левого берега и на значительном расстоянии от берега к середине реки обитают одни олигохеты: *Limnodrilus newaensis* (60—180 экз./м²), *Lumbriculus variegatus* (60 экз./м²), *Propappus volki* (720—1380 экз./м²). Биомасса здесь 0.52 г/м². В медали реки на мергеле обнаружены *Hydropsyche ornatula* (120 экз./м², 1.6 г/м²). В 150 м от правого берега мергель с литореофильным биоценозом: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Unio tumidus*, *Dreissena polymorpha* (30 экз./м², 90 г/м²); *Amphipoda* — *Dikergammarus haemobaphes* (380 экз./м², 1.8 г/м²); *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (1720 экз./м², 17.6 г/м²); *Porifera* — *Spongilla lacustris*. Биомасса биоценоза без крупных моллюсков 19.4 г/м², с моллюсками — 109.4 г/м².

В правобережной рипали, где на мергеле откладывается ил и встречаются мелкие камни, обилие донной фауны возрастает: *Mollusca* — *Viviparus viviparus* (940 экз./м², 2.29 кг/м²), *Anodonta anatina* (20 экз./м², 140 г/м²), *Sphaerium rivicola* (300 экз./м², 204 г/м²); *Amphipoda* — *Dikergammarus haemobaphes* (60 экз./м², 0.82 г/м²); *Tendipedidae* — *Limnochironomus* гр. *nervosus* (40 экз./м², 0.04 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus* sp. juv., *Psammoryctes barbatus*, *Ilyodrilus moldaviensis* (920 экз./м², 1.8 г/м²), *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata* (140 экз./м², 0.61 г/м²). Биомасса крупных моллюсков здесь равняется 2.63 кг/м², прочих беспозвоночных (включая мелких моллюсков) — 207.3 г/м².

Биомасса по створу XVI равняется 201.71 кг, из которых на биомассу крупных моллюсков приходится 200.96 кг и прочих беспозвоночных — 0.75 кг.

В 1924 г., 14 августа был изучен створ в 6 км ниже Новинок, очень сходный по топографии со створом 1959 г. у Новинок. Донная фауна распределялась в нем следующим образом. В закосьях левобережной рипали и субрипали количественно не учтенные: *Mollusca* — *Unio crassus*, *U. tumidus*, *Sphaerium solidum*, *Pisidium amnicum*, *P. supinum*; *Ostracoda* — *Limnocythere inopinata*; *Hydrachnellae* — *Piona rotunda*; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*; *Tendipedidae* — *Tendipes plumosus* f. l. *reductus* и 12 других форм, *Heleidae* — *Culicoides* sp., *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Potamothrix ocaensis*; *Nematoda* — *Dorylaimus flavo-maculatus*, *Mononchus macrostoma*.

В медали реки на илистом песке пелореофильный биоценоз: *Mollusca* — *Unio pictorum* (20 juv. экз./м², 8.5 г/м²), *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum* (90 экз./м², 3.5 г/м²); *Amphipoda* — *Dikerogammarus haemobaphes* (10 экз./м², 0.25 г/м²); *Ephemeroptera* — *Brachycercus* sp. (10 экз./м²); *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula* (40 экз./м²) (биомасса личинок поденок и ручейников 0.4 г/м²); *Tendipedidae* — *Tendipes* f. l. *thummi*; *Heleidae* — *Culicoides* sp. (320 экз./м², 1.6 г/м²); *Oligochaeta* — *Limnodrilus newaensis*, *Tubifex tubifex*, *Propappus volki*, *Potamothrinx*, *Enchytraeus* (640 экз./м², 2 г/м²). Биомасса пелореофильного биоценоза (включая крупных моллюсков) 16.25 г/м², без них — 7.75 г/м².

Литореофильные биоценозы медали и правобережья реки при глубине 3—4 м состояли из следующих видов: *Mollusca* — *Viviparus viviparus*, *Unio tumidus*, *Dreissena polymorpha*; *Crustacea* — *Paramysis ulskyi*, *Corophium curvispinum*; *Ephemeroptera* — *Heptagenia* sp.; *Trichoptera* — *Hydropsyche ornatula*, *Leptocerus annulicornis*; *Tendipedidae* — *Polypedilum*; *Oligochaeta* — *Nais behningi*; *Hirudinea* — *Herpobdella octoculata*; *Bryozoa* — *Fredericella sultana*; *Porifera* — *Ephydatia fluviatilis*.

Биомасса литореофильного биоценоза характеризуется следующими цифрами: моллюски крупные 870.5 г/м², ракообразные — 0.95 г/м², личинки насекомых — 0.4 г/м².

Сравнение донной фауны Оки за два срока исследования (1924 и 1959 гг.) показывает, что к 1959 г. в реке под влиянием общего загрязнения произошли значительные изменения.

В фауне не досчитываются: *Paramysis ulskyi*, *Corophium curvispinum*, *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, *Ephydatia fluviatilis*, *Fredericella sultana*, *Piona rotunda* и некоторые другие из поденок, ручейников и тендипедид.

Особенно заметно опустошение донной фауны вдоль левого берега Оки. Здесь остались только олигохеты, причем принадлежащие к псаммо-реофилам. Очевидно, некоторые реофильные олигохеты *Limnodrilus newaensis*, *Propappus volki*, а также *Lumbriculus variegatus* могут переносить даже такие сложные по составу и обильные по количеству стоки, которые выбрасываются предприятиями Дзержинского района. В то же самое время остальные беспозвоночные — моллюски, личинки насекомых и ракообразные исчезли из зоны загрязнения. Рыбы, пойманные в левобережье Оки, издавали неприятный запах.

Наименее пострадал от загрязнения литореофильный биоценоз, занимающий почти всю правую половину реки. Однако и здесь отмечается исчезновение корофия, уменьшение численности губок, мшанок и некоторых других представителей донной фауны.

Мы сделали попытку сравнить списки донной фауны Оки в районе Новинок за 1924 и 1933—1934 гг., полагая, что и за 10 лет могут происходить известного рода перемены. Однако это сравнение показало не совершенно незначительные изменения. В 1933 и 1934 гг. сохранились почти все виды, констатированные в 1924 г. Возможно, что разницу следовало искать в количественном развитии отдельных видов, особенно

чутко реагирующих на изменение качества воды, таких как *Sphaerium solidum*, *Pisidium supinum*, *Viviparus viviparus*. Однако эти виды не были изучены достаточно тщательно ни в 1924 ни в 1933—1934 гг. Можно лишь думать, что количество *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum* снизилось, а количество *Viviparus viviparus*, напротив, возросло.

Графическое сопоставление распределения донной фауны по створу у Новинки за 1933 и 1959 гг. нами сделано в другом месте (Жадин, 1961).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проследив изменения донной фауны, биоценозов, в которые она группируется, и изменение створов р. Оки с населяющими их биоценозами, мы попытаемся несколько обобщить полученные результаты.

Прежде всего мы должны подчеркнуть, что за 35—36 лет происшедшие в реке изменения охватили не только отдельные виды донной фауны, о чем сказано в начале этой работы, но и биоценозы, причем в различных участках Оки эти изменения имеют свои особенности.

В верхнем участке р. Оки (от Калуги до Щурова) под влиянием возросшего поступления органических веществ (вследствие распашки водосборной площади, достигшей к 1959 г. больших размеров, и усилившегося спуска городских и промышленных канализаций) все биоценозы донного населения подверглись воздействию фактора заиления.

Биоценозы литореофильные, псаммореофильные и аргиллореофильные, существовавшие в 1924 г. в относительно чистом, экологически однородном состоянии, в 1959 г. выглядели несколько измененными — наряду с типичными представителями каждого из этих биоценозов появились организмы пелореофильной породы, и состав фауны их сделался экологически мозаичным. В некоторых случаях уменьшилось число видов и численность типичных псаммо-, лито- и аргиллореофилов. Однако биомасса во всех указанных биоценозах в основном увеличилась в соответствии с правилом биологической продуктивности, сформулированным нами в 1940 г. Особенно возросла биомасса тех животных, которые непосредственно питаются взвешенными в воде или осаждающимися на дно органическими веществами. Таковы моллюски — *Viviparus viviparus*, *Anodonta piscinalis*, *Unio tumidus*, *U. pictorum*. Последние 2 вида настолько увеличились в количестве, что их заготовка стала рентабельной для промышленных целей.

Влияние заиления реки сказалось на фитореофильных биоценозах двояко: во-первых, так же как и на литореофильных, здесь появились виды другой экологической природы, и, во-вторых, заметно увеличилась биомасса растительных зарослей.

На пелореофильные биоценозы заиление наложило своеобразный отпечаток — в некоторых случаях отдельные группы входящих в такого рода биоценозы беспозвоночных как бы поменялись (в смысле количественного доминирования) своими местами.

В общем верхний участок, подвергшийся более значительному за 35 лет загрязнению, все же в отношении донной фауны пострадал сравнительно немного.

Родники, выходящие в ряде мест из-под берегов Оки, от загрязнения не пострадали: их фауна сохранилась в прежнем виде.

В среднем участке р. Оки (от устья Москвы-реки до Шилова) донная фауна находится под воздействием сильно возросшего загрязнения со стороны Москвы-реки и Рязанской промышленности. Мы, к сожалению, не имеем сведений о распространении загрязненных вод по р. Оке в зимнее время и о залповых спусках стоков и потому не можем полностью объяснить изменения в фауне Оки, происшедшие за 35 лет. Тем не менее

основные закономерности такого рода изменений определяются довольно отчетливо.

В левобережье р. Оки непосредственно ниже устья Москвы-реки загрязнения создают α -мезосапробную зону с массовым развитием олигохет *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*. В этой зоне отсутствуют такие распространенные в Оке виды, как *Limnodrilus newaensis* и *Viviparus viviparus*. Совсем близко к этой зоне примыкает β -мезосапробная, охватывающая почти весь средний участок Оки. На долю β -мезосапроба *Plumatella fungosa* и моллюсков-фильтраторов приходится трудная работа по биологическому очищению окской воды. Некоторые моллюски-фильтраторы при этом (~~вследствие~~ под влиянием дефицита кислорода, сопутствующего органическому загрязнению, или под воздействием токсических веществ промышленных загрязнений) погибают. Такова, вероятно, причина выпадения из фауны на среднем участке Оки *Sphaerium solidum* и *Pisidium supinum*. Влияние загрязнения сказывается и в сокращении ареалов отдельных видов, о чем говорится в фаунистических работах настоящего сборника. ~~Загрязнение отражается и на биоценозах~~ донной фауны. В среднем участке Оки, как и в верхнем, заметно большее или меньшее заиление дна, накладывающее отпечаток на все биоценозы. В литореофильных и фитореофильных биоценозах сокращается число видов, псаммореофильные биоценозы приобретают черты пелореофильных, примесь псаммореофильных видов к пелореофилам в пелореофильных биоценозах, наблюдавшаяся 35 лет тому назад, теперь сократилась до минимума. В качестве примера значительного изменения характера биоценоза можно взять пелореофильный биоценоз Оки выше Кузьминского шлюза, где в 1959 г. господствовали олигохеты, которые в 1923 г. были в ничтожном количестве. В то же самое время личинки ручейников, обитавшие здесь в большом количестве 36 лет назад, в 1959 г. почти отсутствовали. Лишь массовое количество *Tendipes plumosus* f. *l. reductus* в оба срока исследования сохраняет общую черту пелореофильных биоценозов Кузьминского шлюза.

Благодаря своей мощи р. Ока к нижнему отрезку среднего участка почти справляется с загрязнением, но фауна и биоценозы полностью не восстанавливаются даже к концу участка, хотя в районе Шилова и сохранились наиболее чувствительные к загрязнению *Paramysis ulskyi*.

Загрязнение охватило только русло реки, в речных затонах, широко сообщающихся с рекой, фауна и биоценозы сохранились без существенных изменений. Совершенно не изменилась фауна фитофильных биоценозов прудообразных стариц в пойме Оки.

В нижнем участке р. Ока (от Касимова до Дзержинска) загрязнена меньше, чем в среднем. Это особенно хорошо видно по большим площадям дна, заселенным псаммореофильными биоценозами. Однако и в этом участке сохраняются черты загрязнения, свойственные всей Оке. Это — значительное заиление дна реки, в котором продукты эрозии почв, вероятно, играют не меньшую роль, чем отбросы городских канализации и промышленных стоков.

Заиление дна оказывает влияние как на отдельные виды фауны, так и на биоценозы и распределение их по створам. Почти на всем протяжении участка, особенно вблизи населенных пунктов, возросла (по сравнению с 1924 г.) роль олигохет; у пристани Монастырек увеличилось количество вивипар. Заиление своеобразно сказалось на литореофильных биоценозах, мозаичность которых привела к снижению роли настоящих литореофилов. Знаменательно, что под влиянием заиления, как это наблюдалось нами и в водохранилищах (Жадин, 1940), многие литореофилы спасаются на растениях, усиливая фитореофильные биоценозы. В некоторых случаях фитореофильные биоценозы выглядят более литореофиль-

ными, чем они сами. В эти биоценозы начиная от Дмитриевых Гор возвращается корофий, который перед этим отсутствовал на большом отрезке Оки. К сожалению, псаммореофильные и пелореофильные биоценозы и на этом участке не восстанавливают в своем составе потерянных в Рязанской обл. двух видов моллюсков — *Sphaerium solidum*, *Platidium supinum* и мизиду *Paramysis ulskyi*.

На нижнем участке Оки нам удалось проследить судьбу фауны и биоценозов трех водоемов, находившихся в различных связях с рекой: Велетьминского затона, Липинского рукава и затона Гладкий Луг.

Велетьминский затон за истекшие 35 лет сравнительно мало изменил характер своей нижней части, находящейся в непосредственной связи с рекой. И здесь мы обнаружили почти те же самые биоценозы и сходную численность организмов, составляющих эти биоценозы как в 1924, так и в 1959 гг. Фактором, который мог повлиять на режим затона, является р. Велетьма, но большая часть ее наносов сконцентрировалась на конусе выноса, расположенном выше по затону.

Липинский рукав за прошедшее с 1924 г. время при содействии человека, соорудившего земляную перемычку в верховье рукава, превратился из проточного водоема в стоячий, заилению которого наряду с естественными факторами способствовало и загрязнение со стороны населенных и промышленных пунктов, находящихся на берегу Липинского рукава. В возникшем стоячем водоеме устанавливается вертикальная неоднородность температуры и кислорода, которая вместе с заилением определяет распределение донной фауны, полностью потерявшей существовавшие 35 лет назад речные черты.

Затон Гладкий Луг подвергся обратному превращению — из затона, значительно изолированного от реки, он превратился в широко открытый речной залив. В связи с этим фауна затона потеряла все лимнофильные виды клещей, насекомых и моллюсков, и фитофильный биоценоз затона приблизился по своему видовому составу к фитореофильному.

В приустьевом участке р. Оки (от Дзержинска до Горького) — сильное индустриальное загрязнение, идущее вдоль левого берега реки и путем перемешивания с окскими водами затрагивающее и ее медиаль. Правый берег также не свободен от некоторого загрязнения. В соответствии с загрязнением распределяется и донная фауна. Пелореофильные биоценозы левобережной рипали, существовавшие здесь и в 1924 и в 1934 гг., в 1959 г. не обнаружены. Вместо богатого по разнообразию видового состава псаммореофильного биоценоза субрипали и медиали теперь здесь скудный биоценоз, составленный всего 3 видами олигохет. Литореофильный биоценоз, простирающийся от правого берега почти до середины, значительно обеднел, особенно по количеству входящих в него видов.

Произведенный нами обзор изменений, происшедших за последние 35 лет, в фауне и биоценозах р. Оки показывает, что современное положение с фауной отнюдь не безнадежно. Ока только в нескольких районах загрязнена столь сильно, что ее фауна претерпела коренные изменения. Это — во-первых, участок ниже впадения в Оку Москвы-реки, и, во-вторых, приустьевой участок Оки от Дзержинска до Горького. В остальных местах река, хотя и загрязнена, но не в катастрофических размерах. Поэтому нам представляется вполне реальным вернуть чистоту окским водам и сделать возможным использование их для водоснабжения Москвы, Тулы, Горького и других городов в бассейне Оки.

Донную фауну реки мы рассматриваем как хороший показатель качества воды, и если р. Ока будет освобождена от груза загрязнения, то донная фауна реки постепенно восстановится.

В соответствии с Законом охраны природы, принятым Верховным Советом РСФСР, многие организации, загрязнявшие Оку и другие реки ее бассейна, составили перечни мероприятий по недопущению загрязнения стоков и планы проведения их в жизнь. Не подлежит сомнению, что все эти мероприятия найдут свое место в Генеральной схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР.

Первоочередными нам представляются следующие мероприятия.

1) Прекращение сброса неочищенных и плохо очищенных стоков в Оку предприятиями г. Орла.

2) То же — в притоки Оки Угру и Упу предприятиями Калужской и Тульской областей.

3) Категорический запрет спуска в Оку сточных вод Калуги и в первую очередь Калужского комбината ароматических веществ.

4) Улучшение очистки сточных вод приокских городов (Ново-Каширск и других).

5) Строительство новой станции аэрофильтрации в Москве и расширение существующих московских станций биологической очистки.

6) Скорейшее окончание строительства или реорганизация очистных сооружений на заводе им. Лихачева, Дорогомиловском химическом заводе, Московском нефтеперерабатывающем заводе и других предприятиях Московской области.

7) Строительство очистных сооружений в городах Рязанской области (в первую очередь в г. Рязани) и на предприятиях топливно-химической, машиностроительной и легкой промышленности.

8) Строительство очистных сооружений на предприятиях г. Муром Владимирской обл., спускающих свои неочищенные или плохо очищенные воды в р. Оку и р. Илему (приток Оки).

9) Улучшение работы очистных сооружений городов и промышленных предприятий Московской и Владимирской областей, сбрасывающих сточные воды в Клязьму.

10) Отвод сточных вод Дзержинского промышленного узла от Оки в сторону Волги через естественные водотоки междуречья Ока—Волга.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ ИЗ ПРАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Начиная работать по изучению донной фауны р. Оки 40 лет тому назад, я видел практическую цель работы в решении проблем рыбного хозяйства (Жадин, 1923). Поэтому с самого начала наших исследований мы стремились к количественной методике и с 1923 г. применяли дочерпатель (Жадин, 1925).

В те годы, естественно, у меня не могла появиться мысль, что результаты наших работ через большой промежуток времени мне самому придется сопоставить с данными, которые мы получили почти в тех же самых точках и теми же самыми методами. Выяснилось, что наши данные 1923—1924 гг. в сопоставлении с результатами исследований 1959 г. имеют большой практический интерес не только в области рыбного хозяйства, но и в отношении определения качества воды, т. е. в области водоснабжения и охраны водоемов от загрязнения.

Мы отчетливо представляем, что ни одно практическое исследование не может дать максимального эффекта, если оно не освещено в теоретическом аспекте и не открывает перспектив дальнейшей работы. В связи с этим я предпринимаю попытку осветить теоретические основы нашей работы по донным биоценозам р. Оки и набросать вехи текущих исследований.

1. Насколько правомочно использование донной фауны как показателя изменяющегося качества воды?

Основоположники учения о биологических индикаторах Р. Кольквиц и М. Марсон (Kolkwitz und Marsson, 1902, 1909) при исследовании загрязняемых водоемов всегда имели дело и с представителями донной фауны. Советские ученые Г. И. Долгов и Я. Я. Никитинский (1927) также стояли на точке зрения признания большой роли бентоса в определении качества воды в водоемах, а Г. И. Долгов в цитируемой (совместно с Я. Я. Никитинским) работе в качестве примера приводит картину распределения донной фауны Москвы-реки в связи с загрязнением реки. Ряд исследований по изменению донной фауны р. Камы под влиянием сточных вод произвел В. В. Громов (1951). Аналогичную работу по Днепровскому водохранилищу проделал И. П. Лубянов (1960). Н. Н. Фадеев (1930) задавался вопросом, какая группа организмов — планктон или бентос — играет большую роль в санитарно-биологическом исследовании водоемов, и пришел к выводу, что бентос. Зарубежные речные работы — Э. Геншеля (Hentschel, 1917) в Германии на р. Эльбе, Р. Ричардсона (Richardson, 1921) в США на р. Илинойс — дали обширный материал о воздействии загрязнений на донную фауну и о различном отношении разных видов животных к степени загрязнения. То же можно сказать о работах Л. Уотерборна (Lauterborn, 1917—1918) и Г. Кнёппа (Knöpp, 1957) по Рейну.

Наши исследования по Оке находятся в полном соответствии с перечисленными работами. Донная фауна, составляющие ее виды беспозвоночных и биоценозы, в которые группируется фауна, чутко реагируют на изменения в условиях обитания, которые вызываются как загрязнением, так и переменами в естественных факторах.

Поэтому на поставленный нами вопрос о правомочности использования донной фауны как показателя изменяющегося качества воды следует ответить положительно.

2. Что такое загрязнение водоемов? Реакция водных организмов на различные виды загрязнения.

Водоем считается загрязненным, если состав или состояние его воды настолько изменены под воздействием человека, что его использование для различных потребностей ограничивается или делается невозможным. Это определение, приводимое в докладе О. Яага (Jaag, 1961) на 14-м Международном лимнологическом конгрессе, быть может, следует дополнить словами об изменении качества воды под влиянием не только человека, но и естественных факторов, таких как паводочные воды и органические вещества, накапливающиеся в результате процессов биологического продуцирования в водоемах.

В зависимости от характера веществ, которые вызывают загрязнение водоемов, различают органические и минеральные загрязнения. Однако нам кажется более правильным разделить загрязнения на 3 группы: 1) органические, не токсичные, 2) минеральные и органические токсичные (включая радиоактивные) и 3) смешанные.

Такого рода деление позволяет ближе подойти к пониманию вредного действия загрязнений на живые существа, в том числе и на донную фауну водоемов, и к лучшему обоснованию перечней показательных организмов.

До недавнего времени существовала единая система показательных организмов Кольквица и Марсона (цитировано выше), делившая водные организмы по характеру их отношения к органическим (гниющим) загрязнениям на группы сапробности: полисапробную, α-мезосапробную, β-мезосапробную, олигосапробную и катаробную. Я. Я. Никитинский (1938) дал отчетливое определение сапробности, в котором потребность сапробных организмов в органической пище связывается с их стойкостью в отношении отрицательных факторов, сопутствующих разным степеням загрязнения водоемов органическими веществами.

Однако по мере накопления фактических данных система Кольквица и Марсона подвергалась изменению и критическим пересмотрам [Долгов, 1926; Liebmann, 1947; Šramek-Hušek, 1956; Родина, 1961 и др., см. дискуссию в журнале *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* (1962—1963 гг.)].

В результате исследований воздействия на водоемы и водные организмы токсических веществ в систему Кольквица и Марсона была введена поправка из двух степеней загрязнения — антисапробной и гиперсапробной, а полисапробная зона разделена на две, обозначенные первыми буквами греческого алфавита. Новая система «сапробности» стала в итоге выглядеть следующим образом (Šramek-Hušek, 1956): антисапробы, гиперсапробы, α -полисапробы, β -полисапробы, α -мезосапробы, β -мезосапробы, олигосапробы, катаробы.

Мне представляется, что предложенную Шрамеком-Гушеком систему следует отнести только к группе смешанного загрязнения водоемов, так как в ней исчезает специфика воздействия на организмы органических (нетоксичных) и прочих (минеральных, синтетических токсичных) загрязнений.

Если для сапробных организмов, согласно правильному определению Я. Я. Никитинского (цитировано выше), характерна реакция на гниющие органические вещества и на различные степени насыщения воды кислородом, то появление в воде токсичных веществ (минеральных или органических синтетиков) создает обстановку отравления организмов, не имеющую себе аналога при органическом нетоксичном загрязнении.

Поэтому, на наш взгляд, необходимо принять и экспериментально обосновать 3 шкалы степеней загрязнения и соответственно 3 шкалы показательных организмов: 1) шкалу сапробности (по Кольквицу и Марсону), 2) токсобности (определение которой дается ниже) и 3) сапротоксобности (в объеме, предложенном Шрамеком-Гушеком).

Под токсобностью мы понимаем свойство организмов существовать в водах, содержащих то или иное количество токсических веществ минеральной или органической природы, и способных использовать часть этих веществ себе в пищу или сорбировать их на своей поверхности или внутри тела. В зависимости от степени загрязнения водоема токсичными веществами можно различать зоны токсобности: политоксобную, мезотоксобную и олиготоксобную, заселяемые организмами, выносящими соответственно сильную, среднюю и слабую степени токсического загрязнения водоема.

Можно, как это предлагает А. Ветцель (Wetzel, 1961), разрабатывать экологические системы организмов не по отношению к токсичности вообще, а по отношению к отдельным видам токсических веществ, например систему фенолобионтов.

В основу деления организмов на степени токсобности должны быть положены экспериментальные и полевые исследования в области водной токсикологии (Weber, 1957; Stroganow, 1961, и др.).

Стадию водоема или какого-либо его участка, загрязняемых большим количеством токсичных веществ, полностью исключаям существование водных организмов всех категорий, мы обозначаем термином гипертоксобная. По мере разбавления стоков речными водами зона гипертотоксобности токсических веществ, или гипертотоксобная, быстро или постепенно (в зависимости от гидрологических условий) переходит в зоны, помеченные выше — поли-, мезо- и олиго-токсобные.

В случае, если в качестве загрязнителей в водоем поступают радиоактивные вещества или различные рассеянные элементы, которые аккумулируются в относительно больших количествах бактериями, растительными организмами и животными, то после прохождения всех зон

разбавления может произойти освобождение из организмов (после их гибели) аккумулярованных веществ, что приводит к эффекту вторичного токсического (или радиоактивного) загрязнения водоема.

Напомним, что при загрязнении водоема гниющими органическими веществами образуются зоны сапробиости и может наступить сильное вторичное загрязнение, мы подчеркиваем, что при внешнем сходстве общего хода загрязнения водоема обеими категориями загрязняющих веществ биологическая реакция (или реакция гидробионтов) по своей физиологической сущности различна на каждый из видов загрязнения.

При наших исследованиях р. Оки в 1959 г. мы имели дело преимущественно с воздействием на реку смешанных сточных вод, в которых большей частью органические загрязнения преобладали над минеральными (табл. 10).

Материалы таблицы позволяют нам произвести сравнительную оценку качества воды р. Оки по различным признакам: физическим (мутность воды), химическим (биологическое потребление кислорода, окисляемость, хлор, разные формы азота), микробиологическим (общая численность микробов, численность гетеротрофов, коли-индекс), гидробиологическим (планктон, донная фауна). В таблицу мы включили данные по наиболее типичным для каждого участка Оки пунктам: для верхнего участка реки мы взяли Оку ниже Серпухова, для среднего участка — створ ниже впадения в Оку Москвы-реки, для нижнего участка — Оку у пристани Монастырек и для приустьевого участка — Оку у дер. Новинки. Во всех указанных пунктах приведены результаты анализов воды,

Сравнительная оценка качества воды Оки по физическим,

Пункты исследований	По Бакд-стову		По Озерецковской и Смирновой							По Родиной	
	мутность, в г/м³	органические вещества в мутн. в г/м³	БПК, O мг/л	pH	окисляемость бихроматная, в O мг/л	Cl', в мг/л	NH₄', в мг/л	NO₂', в мг/л	NO₃', в мг/л	микробов об-щая числен-ность, в тыс./мл	гетеротро-фов, в тыс./мл
Ниже г. Серпу-хова	92.5	38.8	9.4	8.4	24.1	7.5	—	0.001	0.005	2 200	12.9
Ниже устья Моск-вы-реки	39.9	12.8	7.3	7.37	28.8	20.2	1.875	0.104	0.500	6 200	12.2
У пристани Мо-настырек	31.4	8.4	2.9	8.2	24.4	14.9	0.287	0.021	0.045	2 500	10.0
У дер. Новинки .	30.9	—	14.1	7.62	32.9	25.5	0.391	0.002	—	9 500	43.5

взятой у левого берега, т. е. в месте, наиболее загрязненном стоками или смывами.

В верхнем участке р. Оки вода наиболее мутная, причем мутность эта обусловлена большим процентом органических веществ. В связи с последним обстоятельством находится величина БПК. Количество хлора здесь минимальное из всех сравниваемых пунктов. Следовательно, загрязнение воды на этом участке преимущественно органическое, умеренное, способствующее богатому развитию жизни; общая численность микробов, полученная методом прямого счета, достигает 2 200 000 кл./мл, в фитопланктоне максимальное для Оки количество протоккокковых водорослей, в донной фауне множество моллюсков-фильтраторов, олигохеты-илопоедатели и рачок корофий, представитель фауны чистых вод. По всем перечисленным признакам Ока здесь должна быть отнесена к β -мезосапробной зоне, а на некотором расстоянии от источников загрязнения к олигосапробной зоне, переходящей в β -мезосапробную.

В начале среднего участка Оки, после впадения Москвы-реки, где образуется своеобразный отстойник, характер загрязнения меняется. Мутность воды уменьшается, резко падает количество органических веществ мути, и в связи с этим несколько уменьшается БПК. В то же время количество хлора в воде увеличивается почти в 3 раза, показатель активной реакции (рН) снижается более чем на единицу, сильно возрастает содержание всех форм азота, на дне образуется слой ила. Общая численность микробов превышает 6 млн в 1 мл, коли-индекс достигает максимальной для Оки величины (218). В донной фауне остаются одни олиго-

Т а б л и ц а 10

химическим и биологическим показателям

		По Жадину			По Чекаповской	По Москвитной	
	КОЛИ-ИНДЕКС, В ТЫС./МЛ	ДНО	МОЛЛЮСКИ	РАКИ	ОЛИГОХЕТЫ	ФИТОПЛАНКТОН	СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
	89	Песча- но-ило- ватое.	<i>Viviparus vi- viparus, Ano- donta piscina- lis, Unio tumi- dus, U. picto- rum.</i>	<i>Corophium curvispinum.</i>	<i>Limnodrilus newaensis, Vej- dovskyella in- termedia, Pro- rappus volki.</i>	Максимум протокок- ковых водорослей.	Олигоса- пробная— β-мезо- сапробная.
	218	Ил тем- но-ко- ричне- вый.	Нет.	Нет.	<i>Tubifex tubi- fex, Limnodri- lus hoffmeisteri.</i>	Резкое сни- жение ко- личества протокок- ковых.	α-мезоса- пробная.
	23	Песок с ил- ком.	<i>Blithynia tenta- culata, Ano- donta plectna- lis.</i>	<i>Corophium curvispinum, Dikerogam- marus haem- atophyes.</i>	<i>Psammoryctes barbatus.</i>	Большое ко- личество протокок- ковых.	Олигоса- пробная— β-мезоса- пробная.
	90	Песок.	Нет.	Нет.	<i>Limnodrilus newaensis, Lumbriculus variegatus, Propappia volki.</i>	Падение численно- сти прото- кокковых.	Мезотоксич- ная.

хоты, достигающие громадной численности и биомассы, в планктоне редкое спожение количества протококковых. Таким образом, согласно всем признакам Ока после впадения Москвы-реки имеет смешанное загрязнение и должна быть отнесена по шкале сапробности или сапротоксобиности к α -мезосапробной зоне. В некотором удалении от левого берега в направлении медиали реки или вниз по течению загрязнение снижается до уровня β -мезосапробной зоны.

В нижнем участке р. Оки мы выбрали пункт у пристани Монастырек, который отстоит в 25 км от загрязнений г. Муром и в 15 км ниже устья р. Тёши, через которую поступают арзамасские стоки. Признаки загрязнения воды имеются и на этом створе, но их количественное выражение значительно слабее, чем на других взятых для сравнения створах. Мутность воды здесь достигает 31.4 г/м^3 , а органическая часть ее всего 8.4 г/м^3 . Соответственно этой величине и БПК имеет минимальное выражение, а активная реакция щелочная. Однако количество хлора в воде остается по сравнению с верхним участком большим (хотя и более низким, чем у устья Москвы-реки). То же можно сказать и в отношении содержания всех форм азота. Общая численность микробов близка к таковой верхнего участка, по коли-индекс значительно меньше. В донной фауне — моллюски-фильтраторы (в меньшем, чем в верхней Оке количестве), немногочисленные олигохеты и представители чистой воды — корофии и дикерогаммары. В фитопланктоне снова большое количество протококковых. По ряду признаков участок Оки у Монастырька сходен с Окой ниже г. Серпухова, и по степени загрязнения его можно отнести к β -мезосапробной зоне (или даже переходной от олигосапробной к β -мезосапробной, так как здесь обитает типичный олигосапроб — стерлядь).

Приустьевой участок р. Оки (у дер. Новинки) характеризуется более низкой, чем в других участках Оки, мутностью воды, но в то же время наибольшим количеством растворенных органических веществ (бихроматная окисляемость 32.9 мг О/л), что сопровождается более высоким по сравнению с другими пунктами реки значением БПК. Количество хлора здесь также самое большое, а азота — среднее. Вследствие, надо думать, благоприятной для бактерий смеси органических и минеральных загрязнений, общая численность микробов здесь наивысшая для Оки (свыше 9 млн/мл), а коли-индекс держится в тех же размерах, как в Оке ниже г. Серпухова. Донная фауна почти полностью отсутствует в струе загрязнения, сохраняются лишь немногочисленные олигохеты, не считающиеся показателями большого органического загрязнения. Количество протококковых водорослей уменьшается. Поскольку в этом участке Оки мы имеем дело со смешанным загрязнением, специфично действующим на различные группы организмов, рассматриваемый участок нужно оценивать по шкале сапротоксобиности и отнести его к мезотоксобиной зоне.

3. Методические вопросы.

Наши данные показывают, что биологический анализ (особенно данные по микробам и бентосу) находится в соответствии с физическими и химическими показателями качества воды. Поскольку мы в некоторых случаях имели дело не только с органическими нетоксичными загрязнениями, но и со смешанными, нам представляется вполне закономерным применять биологический анализ и при смешанных загрязнениях и постепенно строить шкалу сапротоксобиных организмов. Если при органических загрязнениях современные исследования часто обнаруживают полную корреляцию между данными биологического и физико-химического анализа (Huet, Leclerc, Timmermans, Beaujean, 1955), то при широкой постановке исследований в области водной токсикологии такого же рода корреляции могут быть установлены и для случаев смешанного загрязнения воды водоемов.

Однако для понимания процессов биологического самоочищения водоемов как от органических нетоксичных, так и смешанных (токсических, радиоактивных и др.) веществ необходимо проделать еще тщательную работу по изучению биотического круговорота веществ в водоемах, по физиологическому механизму усвоения водными организмами органических и минеральных веществ, по сорбции, накоплению и естественному захоронению редких и радиоактивных веществ. Поскольку процесс биологического самоочищения идет различными путями в текущих и стоячих водах, необходимо развернуть исследования на различных моделях стоячих и проточных водоемов с тем, чтобы разработать наилучшие малогабаритные модели очистных сооружений (Тимофеева-Ресовская, 1957; Марей и др., 1958; Жадин и др., 1959; Францев, 1961).

ЛИТЕРАТУРА

- Бакастов С. С. 1964. Некоторые данные по гидрологии р. Оки от Калуги до устья. Настоящий сборник.
- Громов В. В. 1951. Изменение донной фауны Камы под влиянием сточных вод промышленных предприятий. Изв. Ест.-научн. инст. при Пермск. гос. ун-ву им. Горького, XIII, 2—3.
- Долгов Г. И. 1926. Изменения и дополнения к списку сапробных организмов Кольквитца и Марссона. Русск. гидробиол. журн., V, 5—6.
- Долгов Г. И. и Я. Я. Никитинский. 1927. Гидробиологические методы исследования. Стандарт. мет. иссл. питье- и сточных вод. М.
- Жадин В. И. 1923. Донная фауна р. Оки под г. Муромом. Тр. I Всеросс. съезда зоологов, Пгр.
- Жадин В. И. 1925. Количественные исследования донной фауны р. Оки. Вестн. Рязанск. краевед., 2.
- Жадин В. И. 1928. Исследования по экологии и изменчивости *Vivipara fasciata* Müll. Монография Волжской биол. ст., 3.
- Жадин В. И. 1940. Фауна рек и водохранилищ. Тр. Зоол. инст. АН СССР, V, 3—4.
- Жадин В. И. 1961. Река Ока — источник водоснабжения. Изв. АН СССР, сер. биол., 5.
- Жадин В. И., С. И. Кузнецов и Н. В. Тимофеев-Ресовский. 1959. Радиоактивные изотопы в решении проблем гидробиологии. Доклад на 2-й Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии. М.
- Лубянов И. П. 1960. Влияние промышленных сточных вод на донную фауну Днепровского водохранилища. Вопросы ихтиологии, вып. 15.
- Марей А. Н., М. М. Сауров, Г. Д. Лебедева. 1958. К вопросу о передаче радиоактивного стронция по пищевой цепи из открытого водоема в организм человека. Мед. радиол. № 1.
- Мейер К. И. 1926. Введение во флору водорослей р. Оки и ее долины. Ч. 1. Ока. Работы Окской биол. ст., IV.
- Неизвестнова-Жадина Е. С. и С. М. Ляхов. 1941. Динамика донных биоценозов р. Оки в связи с динамикой гидрологических факторов. Тр. Зоол. инст. АН СССР, VII, 1.
- Никитинский Я. Я. 1938. Некоторые итоги в области санитарно-технической гидробиологии. Микробиол., VII, 1.
- Озередковская Н. Г. и Н. Ф. Смирнова. 1964. Гидрохимическое исследование р. Оки от истока до устья летом 1959 г. Настоящий сборник.
- Пермитин И. Е. 1964. Ихтиофауна р. Оки. Настоящий сборник.
- Родина А. Г. 1961. О распространении серобактерий в пресных водах и месте их в системе показательных организмов Кольквитца и Марссона. Микробиол., 6.
- Родина А. Г. 1964. Микробиологические исследования р. Оки. Настоящий сборник.
- Тимофеева-Ресовская Е. А. 1957. Почвенно-биологическая дезактивация воды в прудах-отстойниках. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир. Отд. биол., 1.
- Фадеев Н. Н. 1930. К методике санитарно-биологических исследований текущих вод. 1. Планктон или бентос? Гидробиол. журн. СССР, IX, 1—3.
- Францев А. В. 1961. О некоторых путях воздействия на жизнь пресных водоемов. Тр. Всесоюз. гидробиол. общ., XI.
- Чскаповская О. В. 1964. Малоцетниковые черви р. Оки. Настоящий сборник.

- J a a g O.** 1961. Selbstreinigungsmechanismen in Fließgewässern. Verh. Internat. Verein. Limnol., XIV.
- J e n k i n s S. H.** 1957. Biological Filtration. Schw. Zeitschr. f. Hydrologie, Vol. XIX, Fasc. 1.
- H e n t s c h e l E.** 1917. Ergebnisse der biologischen Untersuchungen über die Verunreinigung der Elbe bei Hamburg. Mittl. aus dem Zoologischen Museum in Hamburg., Jahrg. XXXIV.
- H u e t M., E. L e c l e r c, J. A. T i m m e r m a n s et P. B e a u j e a n.** 1955. Recherche des corrélations entre l'analyse biologique et l'analyse physico-chimique des eaux polluées par matières organiques. Bull. centr. Belge d'étude document des eaux, № 30.
- K n ö p p H.** 1957. Die heutige biologische Gliederung des Rheinstroms zwischen Basel und Emmerich. Deutsche Gewässerkr. Mittl. 1, Jahrg. 3.
- K o l k w i t z R. u. M. M a r s s o n.** 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Kl. Mittl. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwasserbeseitigung, I.
- K o l k w i t z R. und M. M a r s s o n.** 1909. Ökologie der tierischen Saprobien. Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 2.
- L a u t e r b o r n R.** 1917—1918. Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. Sitzber. Heidelberg. Ab. Wiss. Mathnaturw. Kl. Abt. B.
- L i e b m a n n H.** 1947. Die Notwendigkeit einer Revision des Saprobien-system und deren Bedeutung für die Wasserbeurteilung. Gesundheitsingenieur, 68.
- R i c h a r d s o n R. E.** 1921. Changes in the bottom and shore fauna of the Middle Illinois River and its connecting lakes since 1913—1915 as a result of the increase, Southward, of sewage pollution. Bull., Vol. XIV, Art. IV.
- S r a m e k - H u š e k R.** 1956. Zur biologischen Charakteristik der höheren Saprobitätsstufen. Arch. Hydrobiol., 51.
- S r a m e k - H u š e k R.** 1958. Die Rolle der Ciliatenanalyse bei der biologischen Kontrolle von Flussverunreinigungen. Verh. internat. Ver. Limnol., XIII.
- S t r o g a n o w N. S.** 1961. Moderne Probleme der Wassertoxilogie. Verh. internat. Ver. Limnol., XIV.
- W e b e r E.** 1957. Toxicologische Untersuchung an Wasserorganismen. Wasser und Abwasser. Bd. 1957.
- W e t z e l A.** 1961. Einführung in die Nutzwasserbiologie. Wiss. Zeitschr. der Karl-Marx-Universität Leipzig. 10 Jahrg. Math.-Naturwiss Reihe. H. 1.
-

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
В. И. Жадин. Гидробиологическое изучение реки Оки в 1923—1924 и 1959 гг. (История, организация экспедиций)	3
С. С. Бакастов. Некоторые данные по гидрологии реки Оки от Калуги до устья	11
Н. Г. Озерецковская и Н. Ф. Смирнова. Гидрохимическое исследование реки Оки от истока до устья летом 1959 г.	24
✓ А. Г. Родина. Микробиологические исследования реки Оки	52
✓ А. Г. Родина. Азотобактер в реке Оке	81
Н. П. Мокеева. Альгофлора реки Оки	92
✓ А. В. Монаков. Зоопланктон реки Оки	106
О. В. Чекановская. Малощетинковые черви реки Оки	113
Е. И. Лукин. Фауна пиявок реки Оки по сборам 1959 г.	123
В. И. Жадин. Мшанки реки Оки	127
В. И. Жадин. Моллюски реки Оки по сборам 1959 г.	129
Н. А. Акатова. Низшие ракообразные мезобентоса реки Оки	142
В. И. Жадин. Высшие раки реки Оки по сборам 1959 г.	149
А. И. Янковская. Водяные клощи реки Оки	155
Р. С. Казлаускас. Материалы к познанию поденок реки Оки	164
С. Г. Лепнева. Ручейники реки Оки по сравнительным данным 1921—1924 и 1959 гг.	177
В. Я. Папкратова. Личинки тензипедид (хирономид) реки Оки	189
И. Е. Пермитин. Ихтиофауна реки Оки	208
Ю. М. Залесский. Санитарно-гидробиологическое исследование верховьев реки Оки у г. Орла в 1936—1937 гг.	217
В. И. Жадин. Донные биоценозы реки Оки и их изменения за 35 лет	226

C O N T E N T S

	Page
W. I. Shadin. Hydrobiological research of the Oka river in 1923—1924 and 1959. (The history, organization of expeditions)	3
S. S. Bakastov. Some data on the hydrology of the Oka river from Kaluga to the mouth.	11
N. G. Ozeretskova and N. Th. Smirnova. Hydrochemical research of the Oka river from the beginning of the river to the mouth in summer of 1959	24
A. G. Rodina. Microbiological investigations of the Oka river	52
A. G. Rodina. Azotobacter in the Oka river	81
N. P. Mokoeva. Algoflora of the Oka river	92
A. V. Monakov. Zooplankton of the Oka river	106
O. V. Čekanovskaja. Oligochaeta of the river Oka	113
E. J. Lukin. Hirudinea of the Oka river by the collection of 1959	123
W. I. Shadin. Bryozoa of the Oka river	127
W. I. Shadin. Molluscs of the Oka river by the collection of 1959	129
N. A. Akatova. Entomostraca (mesobenthos) of the Oka river	142
W. I. Shadin. Malacostraca of the Oka river by the collection of 1959	149
A. I. Jankovskaja. Water mites of the Oka river	155
R. S. Kaslauskas. Data on Ephemeroptera of the Oka river	164
S. G. Lepneva. The comparative data on the Trichoptera fauna of the Oka river collected during 1921—1924 and in 1959	177
V. J. Pankratova. The larvae of Tendipedidae (Chironomidae) of the Oka river	189
I. E. Permitin. Ichthyofauna of the Oka river	208
J. M. Zaleskii. Sanitary hydrobiological research of the Oka river near Orel in 1936—1937	217
W. I. Shadin. Bottom biocoenosis of the Oka river and their changes for 35 years	226



ЗАГРЯЗНЕНИЕ И САМООЧИЩЕНИЕ РЕКИ ОКН

**ТРУДЫ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
АКАДЕМИИ НАУК СССР, т. XXXII**

*Утверждено к печати
Зоологическим институтом
Академии наук СССР*

**Редактор издательства Л. М. Макальская
Художник В. В. Грибалин
Технический редактор Н. Ф. Виноградова
Корректоры Ж. Д. Памкратова, В. А. Путилов и Г. И. Шер**

**Сдано в набор 12/XI 1963 г. Подписано к печати 27/II 1964 г.
РИСО АН СССР № 18-83В. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Бум. л. 9¹/₂.
Печ. л. 18¹/₄ = 25 усл. печ. л. Уч.-изд. 24.96. Изд. № 1834. Тип.
зак. № 461. М-24887. Тираж 1000. Цена 1 р. 33 к. ТП 1964 г. № 667.**

**Ленинградское отделение издательства «Наука»
Ленинград, В-164, Менделеевская лин., д. 1**

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

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

В МАГАЗИНАХ КОНТОРЫ «АКАДЕМКНИГА»
ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ:

Биология внутренних водоемов Прибалтики. Труды VII научной конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Петрозаводск, 1959 г. 1962. 288 стр.
Цена 1 р. 72 к.

Жизнь пресных вод СССР. Том 4. Часть 2-я. 1959. 320 стр.
Цена 1 р.

Завершающий том капитального труда, посвященного изучению внутренних водоемов и населяющих их организмов. В томе содержится описание методов физиологического, санитарно-биологического и медико-ветеринарного изучения рыб и беспозвоночных, а также методов физико-химического изучения воды и донных отложений.

Биологические аспекты изучения водохранилищ. Труды Института биологии внутренних вод. Вып. 6 (9). 1963. 319 стр. *Цена 2 р. 17 к.*

Определитель паразитов пресноводных рыб СССР. 1962. 776 стр.
Цена 5 р.

Определитель включает 1211 видов паразитов.

Осетровое хозяйство в водоемах СССР. 1963. 207 стр.
Цена 1 р. 23 к.

Рыбное хозяйство внутренних водоемов СССР. 1963. 227 стр.
Цена 1 р. 36 к.

Труды Всесоюзного совещания по биологическим основам прудового рыбоводства. Москва, 4—8 марта 1960 г. 1962. 232 стр.
Цена 1 р. 35 к.

Ваши заказы на книги просим направлять по адресу:

Москва, К-12, Б. Черкасский пер., 2/10,

Контора «Академкнига», отдел «Книга—почтой»

или в ближайший магазин «Академкнига»

Адреса магазинов «Академкнига»: Москва, ул. Горького, 6 (магазин № 1); 1-й Академический проезд, 55/5 (магазин № 2); Ленинград, Литейный пр., 57; Свердловск, ул. Белинского, 71в; Новосибирск, Красный пр., 51; Киев, ул. Ленина, 42; Харьков, Уфимский пер., 4/6; Алма-Ата, ул. Фурманова, 129; Ташкент, ул. Карла Маркса, 29; Баку, ул. Джапаридзе, 13.

При получении заказа книги, как имеющиеся в наличии, так и печатающиеся (по поступлению в продажу), будут направлены в Ваш адрес наложенным платежом. Пересылка за счет заказчика.

Предварительные заказы на книги принимаются также местными магазинами книготоргов и потребительской кооперации.

64675

Прозвон
196 г.

АН СССР
Ин-т биологии внутренних вод
АКАДЕМКНИГА