

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ
ВОДОХРАНИЛИЩ

№ 1

МОСКВА — 1958

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Б. А. Вайнштейн (зам. редактора), *Б. С. Кузин* (редактор), *С. И. Кузнецов*, *Ф. Д. Мордухай-Болтовской*, *А. А. Остроумов*, *В. И. Рутковский*

ОТ РЕДАКЦИИ

VI совещание по проблемам биологии внутренних вод СССР, проведенное Зоологическим институтом и Институтом биологии водохранилищ Академии наук СССР летом 1957 г. в Ленинграде и в Борке, отметило недостаточную координированность биологических и связанных с ними гидролого-гидрохимических исследований, проводимых различными учреждениями на водохранилищах. В связи с этим совещание признало необходимым организовать выпуск специального информационного бюллетеня, имеющего основной целью взаимное осведомление учреждений, изучающих водохранилища, о проводимых ими работах.

Во исполнение этого решения Институт биологии водохранилищ с 1958 г. приступает к изданию настоящего «Бюллетеня», который будет выходить 3—4 раза в год выпусками по 4 печатных листа. В «Бюллетене» будут помещаться краткие информации о планах исследовательских работ, о научной жизни учреждений, проводящих эти работы, научные статьи, содержащие основные результаты работ, описания новых методов исследования, приборов и орудий лова, библиографические заметки и краткие рефераты отечественных и зарубежных работ, посвященных изучению пресноводных организмов, обитаемой ими среды и биологических процессов, протекающих в водохранилищах.

Выпуская в свет первый номер «Бюллетеня Института биологии водохранилищ», редакционная коллегия обращается ко всем научным учреждениям, изучающим водохранилища, и к отдельным ученым с предложением присылать для опубликования в «Бюллетене» имеющиеся у них материалы. Размер статей должен быть возможно небольшим и не превышать 0,25 печатного листа, включая иллюстрации. Материалы надлежит направлять в Институт биологии водохранилищ Академии Наук СССР по адресу: п/о Борки Некоузского района Ярославской области.

БЮЛЛЕТЕНЬ

ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ВОДОХРАНИЛИЩ

№ 1

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Н. В. БУТОРИН. Изменения скоростного режима Волги в зоне подпора Горьковской ГЭС	
N. V. BUTORIN. Die Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeit in der Rückstauzone des Gorki Wasserkraftwerks	3
С. И. КУЗНЕЦОВ. Численность бактерий в Рыбинском водохранилище	
S. I. KUZNETSOV. Die Anzahl der Bakterien im Rybinsk-Stausee	7
И. Н. ДЗЮБАН. К вопросу о способности к самоочищению воды Волжских водохранилищ от нефтяных загрязнений	
I. N. DZJUBAN. Über die Fähigkeit einiger Wolga-Stauseen zur Selbstreinigung von Rohölabwässern	11
М. А. САЛМАНОВ. Характеристика общего числа бактерий в Куйбышевском водохранилище в первые годы его заполнения	
M. A. SALMANOV. Über die Gesamtzahl der Bakterien im Kujbyshev-Stausee in den ersten Jahren nach seiner Anfüllung	15
В. А. ЭКЗЕРЦЕВ. Продукция прибрежно-водной растительности Иваньковского водохранилища	
V. A. EKZERTSEV. Die Production der Litoralvegetation des Ivanjkovo-Stausees	19
И. Л. КОРЕЛЯКОВА. Некоторые наблюдения над распадом перезимовавшей прибрежно-водной растительности Рыбинского водохранилища	
I. L. KORELJAKOWA. Beobachtungen über den Zerfall der Litoralvegetation im Rybinsk-Stausee nach der Überwinterung	22
А. И. ШИЛОВА. О сроках вылета и количестве генераций <i>Tendipis plumosus</i> L. в Рыбинском водохранилище.	
A. I. SHILOVA. Über die Schlüpfperiode und Generationszahl bei <i>Tendipes plumosus</i> L. im Rybinsk-Stausee	26
В. Ф. ФЕНЮК. Материалы по фауне отмирающей водной растительности в Рыбинском водохранилище.	
V. F. FENJUK. Über die Fauna der absterbenden Wasservegetation im Rybinsk-Stausee	31
А. В. МОНАКОВ. К вопросу о распределении <i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine в Рыбинском водохранилище.	
A. V. MONAKOV. Über die Verteilung des <i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine im Rybinsk-Stausee	36
А. А. ОСТРОУМОВ. Лещ Камского водохранилища	
A. A. OSTROUMOV. Der Brachsen des Kama-Stausees	40
Б. И. ПОНЕДЕЛКО. О поведении личинок некоторых пресноводных рыб на различных этапах развития.	
B. I. PONIEDIELKO. Beobachtungen über das Verhalten der Larven einiger Süßwasserfische im Laufe ihrer Entwicklung	44

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Б. А. Вайнштейн (зам. редактора), Б. С. Кузин (редактор), С. И. Кузнецов, Ф. Д. Мордухай-Болтовской, А. А. Остроумов, В. И. Рутковский

ОТ РЕДАКЦИИ

VI совещание по проблемам биологии внутренних вод СССР, проведенное Зоологическим институтом и Институтом биологии водохранилищ Академии наук СССР летом 1957 г. в Ленинграде и в Борке, отметило недостаточную координированность биологических и связанных с ними гидролого-гидрохимических исследований, проводимых различными учреждениями на водохранилищах. В связи с этим совещание признало необходимым организовать выпуск специального информационного бюллетеня, имеющего основной целью взаимное осведомление учреждений, изучающих водохранилища, о проводимых ими работах.

Во исполнение этого решения Институт биологии водохранилищ с 1958 г. приступает к изданию настоящего «Бюллетеня», который будет выходить 3—4 раза в год выпусками по 4 печатных листа. В «Бюллетене» будут помещаться краткие информации о планах исследовательских работ, о научной жизни учреждений, проводящих эти работы, научные статьи, содержащие основные результаты работ, описания новых методов исследования, приборов и орудий лова, библиографические заметки и краткие рефераты отечественных и зарубежных работ, посвященных изучению пресноводных организмов, обитаемой ими среды и биологических процессов, протекающих в водохранилищах.

Выпуская в свет первый номер «Бюллетеня Института биологии водохранилищ», редакционная коллегия обращается ко всем научным учреждениям, изучающим водохранилища, и к отдельным ученым с предложением присылать для опубликования в «Бюллетене» имеющиеся у них материалы. Размер статей должен быть возможно небольшим и не превышать 0,25 печатного листа, включая иллюстрации. Материалы надлежит направлять в Институт биологии водохранилищ Академии Наук СССР по адресу: п/о Борки Некоузского района Ярославской области.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БЮЛЛЕТЕНЬ
ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ВОДОХРАНИЛИЩ

№ 1

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Н. В. БУТОРИН. Изменения скоростного режима Волги в зоне подпора Горьковской ГЭС	
N. V. BUTORIN. Die Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeit in der Rückstauzone des Gorki Wasserkraftwerks	3
С. И. КУЗНЕЦОВ. Численность бактерий в Рыбинском водохранилище	
S. I. KUZNETSOV. Die Anzahl der Bakterien im Rybinsk-Stausee	7
И. Н. ДЗЮБАН. К вопросу о способности к самоочищению воды Волжских водохранилищ от нефтяных загрязнений	
I. N. DZJUBAN. Über die Fähigkeit einiger Wolga-Stauseen zur Selbstreinigung von Rohölabwässern	11
М. А. САЛМАНОВ. Характеристика общего числа бактерий в Куйбышевском водохранилище в первые годы его заполнения	
M. A. SALMANOV. Über die Gesamtzahl der Bakterien im Kujbyshev-Stausee in den ersten Jahren nach seiner Anfüllung	15
В. А. ЭКЗЕРЦЕВ. Продукция прибрежно-водной растительности Иваньковского водохранилища	
V. A. EKZERTSEV. Die Production der Litoralvegetation des Ivanjkovo-Stausees	19
И. Л. КОРЕЛЯКОВА. Некоторые наблюдения над распадом перезимовавшей прибрежно-водной растительности Рыбинского водохранилища	
I. L. KORELJAKOWA. Beobachtungen über den Zerfall der Litoralvegetation im Rybinsk-Stausee nach der Überwinterung	22
А. И. ШИЛОВА. О сроках вылета и количестве генераций <i>Tendipis plumosus</i> L. в Рыбинском водохранилище.	
A. I. SHILOVA. Über die Schlüpfperiode und Generationszahl bei <i>Tendipes plumosus</i> L. im Rybinsk-Stausee	26
В. Ф. ФЕНЮК. Материалы по фауне отмирающей водной растительности в Рыбинском водохранилище.	
V. F. FENJUK. Über die Fauna der absterbenden Wasservegetation im Rybinsk-Stausee	31
А. В. МОНАКОВ. К вопросу о распределении <i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine в Рыбинском водохранилище.	
A. V. MONAKOV. Über die Verteilung des <i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine im Rybinsk-Stausee	36
А. А. ОСТРОУМОВ. Лещ Камского водохранилища	
A. A. OSTROUMOV. Der Brachsen des Kama-Stausees	40
Б. И. ПОНЕДЕЛКО. О поведении личинок некоторых пресноводных рыб на различных этапах развития.	
B. I. PONIEDIELKO. Beobachtungen über das Verhalten der Larven einiger Süßwasserfische im Laufe ihrer Entwicklung	44

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Б. А. Вайнштейн (зам. редактора), *Б. С. Кузин* (редактор), *С. И. Кузнецов*, *Ф. Д. Мордухай-Болтовской*, *А. А. Остроумов*, *В. И. Рутковский*

ОТ РЕДАКЦИИ

VI совещание по проблемам биологии внутренних вод СССР, проведенное Зоологическим институтом и Институтом биологии водохранилищ Академии наук СССР летом 1957 г. в Ленинграде и в Борке, отметило недостаточную координированность биологических и связанных с ними гидролого-гидрохимических исследований, проводимых различными учреждениями на водохранилищах. В связи с этим совещание признало необходимым организовать выпуск специального информационного бюллетеня, имеющего основной целью взаимное осведомление учреждений, изучающих водохранилища, о проводимых ими работах.

Во исполнение этого решения Институт биологии водохранилищ с 1958 г. приступает к изданию настоящего «Бюллетеня», который будет выходить 3—4 раза в год выпусками по 4 печатных листа. В «Бюллетене» будут помещаться краткие информации о планах исследовательских работ, о научной жизни учреждений, проводящих эти работы, научные статьи, содержащие основные результаты работ, описания новых методов исследования, приборов и орудий лова, библиографические заметки и краткие рефераты отечественных и зарубежных работ, посвященных изучению пресноводных организмов, обитаемой ими среды и биологических процессов, протекающих в водохранилищах.

Выпуская в свет первый номер «Бюллетеня Института биологии водохранилищ», редакционная коллегия обращается ко всем научным учреждениям, изучающим водохранилища, и к отдельным ученым с предложением присылать для опубликования в «Бюллетене» имеющиеся у них материалы. Размер статей должен быть возможно небольшим и не превышать 0,25 печатного листа, включая иллюстрации. Материалы надлежит направлять в Институт биологии водохранилищ Академии Наук СССР по адресу: п/о Борки Некоузского района Ярославской области.

БЮЛЛЕТЕНЬ

ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ ВОДОХРАНИЛИЩ

№ 1

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

Н. В. БУТОРИН. Изменения скоростного режима Волги в зоне подпора Горьковской ГЭС	
N. V. BUTORIN. Die Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeit in der Rückstauzone des Gorki Wasserkraftwerks	3
С. И. КУЗНЕЦОВ. Численность бактерий в Рыбинском водохранилище	
S. I. KUZNETSOV. Die Anzahl der Bakterien im Rybinsk-Stausee	7
И. Н. ДЗЮБАН. К вопросу о способности к самоочищению воды Волжских водохранилищ от нефтяных загрязнений	
I. N. DZJUBAN. Über die Fähigkeit einiger Wolga-Stauseen zur Selbstreinigung von Rohölabwässern	11
М. А. САЛМАНОВ. Характеристика общего числа бактерий в Куйбышевском водохранилище в первые годы его заполнения	
M. A. SALMANOV. Über die Gesamtzahl der Bakterien im Kujbyshev-Stausee in den ersten Jahren nach seiner Anfüllung	15
В. А. ЭКЗЕРЦЕВ. Продукция прибрежно-водной растительности Иваньковского водохранилища	
V. A. EKZERTSEV. Die Production der Litoralvegetation des Ivanjkovo-Stausees	19
И. Л. КОРЕЛЯКОВА. Некоторые наблюдения над распадом перезимовавшей прибрежно-водной растительности Рыбинского водохранилища	
I. L. KORELJAKOWA. Beobachtungen über den Zerfall der Litoralvegetation im Rybinsk-Stausee nach der Überwinterung	22
А. И. ШИЛОВА. О сроках вылета и количестве генераций <i>Tendipis plumosus</i> L. в Рыбинском водохранилище.	
A. I. SHILOVA. Über die Schlüpfperiode und Generationszahl bei <i>Tendipes plumosus</i> L. im Rybinsk-Stausee	26
В. Ф. ФЕНЮК. Материалы по фауне отмирающей водной растительности в Рыбинском водохранилище.	
V. F. FENJUK. Über die Fauna der absterbenden Wasservegetation im Rybinsk-Stausee	31
А. В. МОНАКОВ. К вопросу о распределении <i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine в Рыбинском водохранилище.	
A. V. MONAKOV. Über die Verteilung des <i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine im Rybinsk-Stausee	36
А. А. ОСТРОУМОВ. Лещ Камского водохранилища	
A. A. OSTROUMOV. Der Brachsen des Kama-Stausees	40
Б. И. ПОНЕДЕЛКО. О поведении личинок некоторых пресноводных рыб на различных этапах развития.	
B. I. PONIEDIELKO. Beobachtungen über das Verhalten der Larven einiger Süßwasserfische im Laufe ihrer Entwicklung	44

Ф. Д. МОРДУХАЙ-БОЛТОВСКОЙ. Усовершенствованная система трубчатого дно- черпателя.	
F. D. MORDUCHAI-BOLTOVSKOI. Ein verbesserter Rohrbodenschöpfer	47
<u>Р. С. СЕРГЕЕВ.</u> Трал для сбора донной икры рыб.	
<u>R. S. SERGIEJEV</u> Ein Schleppnetz für Aufsammlung des Bodenlaiches	50
М. А. ФОРТУНАТОВ. О справочнике по водохранилищам Соединенных Штатов Америки (N. O. Thomas and G. E. Harbeck. Reservoirs in the United States. Geological Survey water-supply, paper 1360-A. Washington, 1956).	
M. A. FORTUNATOV. Über den Anzeiger der Stauseen und Talsperren der U. S. A. (N. O. Thomas and G. E. Harbeck. Reservoirs in the United States. Geological Survey water-supply, paper 1360-A. Washington, 1956)	54
Планы исследовательских работ, проводимых на водохранилищах.	
Forschungspläne für die Staubecken der U. d. S. S. R.	58

Н. В. БУТОРИН

ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ВОЛГИ В ЗОНЕ ПОДПОРА ГОРЬКОВСКОЙ ГЭС

В связи со строительством Горьковского гидроузла на Волге возникло новое, Горьковское водохранилище. Площадь его при нормальном подпорном горизонте $+ 84,0$ м абс. равняется 1611 км^2 , а объем — $10,3 \text{ км}^3$.

В период наполнения водохранилища существенно изменился гидрологический режим Волги, особенно в зоне распространения подпора. Изменения коснулись прежде всего скоростного режима.

Роль течений в режиме любого водоема, в том числе и водохранилища, весьма велика. Течения перераспределяют водные массы водоема по его протяжению и глубине, создают вертикальные и горизонтальные градиенты скорости, которые способствуют перемешиванию водной массы. Особенно велико значение течений и перемешивания для биологических процессов, протекающих в водоеме, когда перемешивание распространяется до дна. В этом случае богатые кислородом верхние слои, увлекаясь вглубь, освежают придонные слои, которые в свою очередь выносят на поверхность углекислоту и растворенные органические вещества. В результате перемешивания создаются благоприятные условия для развития организмов в глубинных слоях водоема и на дне.

Являясь одним из основных факторов, формирующих гидрологический и гидрохимический режим водохранилища, течения также изменяют и направляют процессы отложения и перераспределения всех материалов, поступающих в водохранилище и служащих основой для формирования донных отложений.

В 1955—1957 гг. нами была предпринята попытка проследить изменения скоростного режима Волги в переходный период от бытового состояния к условиям водохранилища.

Наиболее значительному затоплению в первые годы наполнения водохранилища подвергся участок Волги от плотины до г. Юрьевца. В районе устья Унжи разлив водохранилища достигал 6—8 км.

Наблюдения над течением на этом участке производились в основном на трех створах: Чкаловском, Пучежском и Юрьевоцком. Местоположение створов показано на рис. 1.

Измерения скоростей течения, выполненные через три недели после начала наполнения водохранилища (в ноябре 1955 г.), показали, что уже к этому времени средняя скорость потока в бывшем русле Волги уменьшилась по сравнению со скоростями течения реки в бытовых условиях на Чкаловском створе на 73%, а на Пучежском — на 67%.

Данные измерения скоростей течения в навигационный период 1956 и 1957 гг. характеризуют режим водохранилища в период неустойчивого уровня. Как и в первые недели наполнения, наиболее значительное

уменьшение скоростей наблюдалось в приплотинном участке. В табл. 1 даны средние и максимальные по стержневой вертикали скорости течения Волги на рассматриваемом участке в бытовых условиях и в условиях подпора. Для характеристики скоростного режима Волги до создания водохранилища использованы данные Волжской экспедиции Горьковского университета за 1953 г.

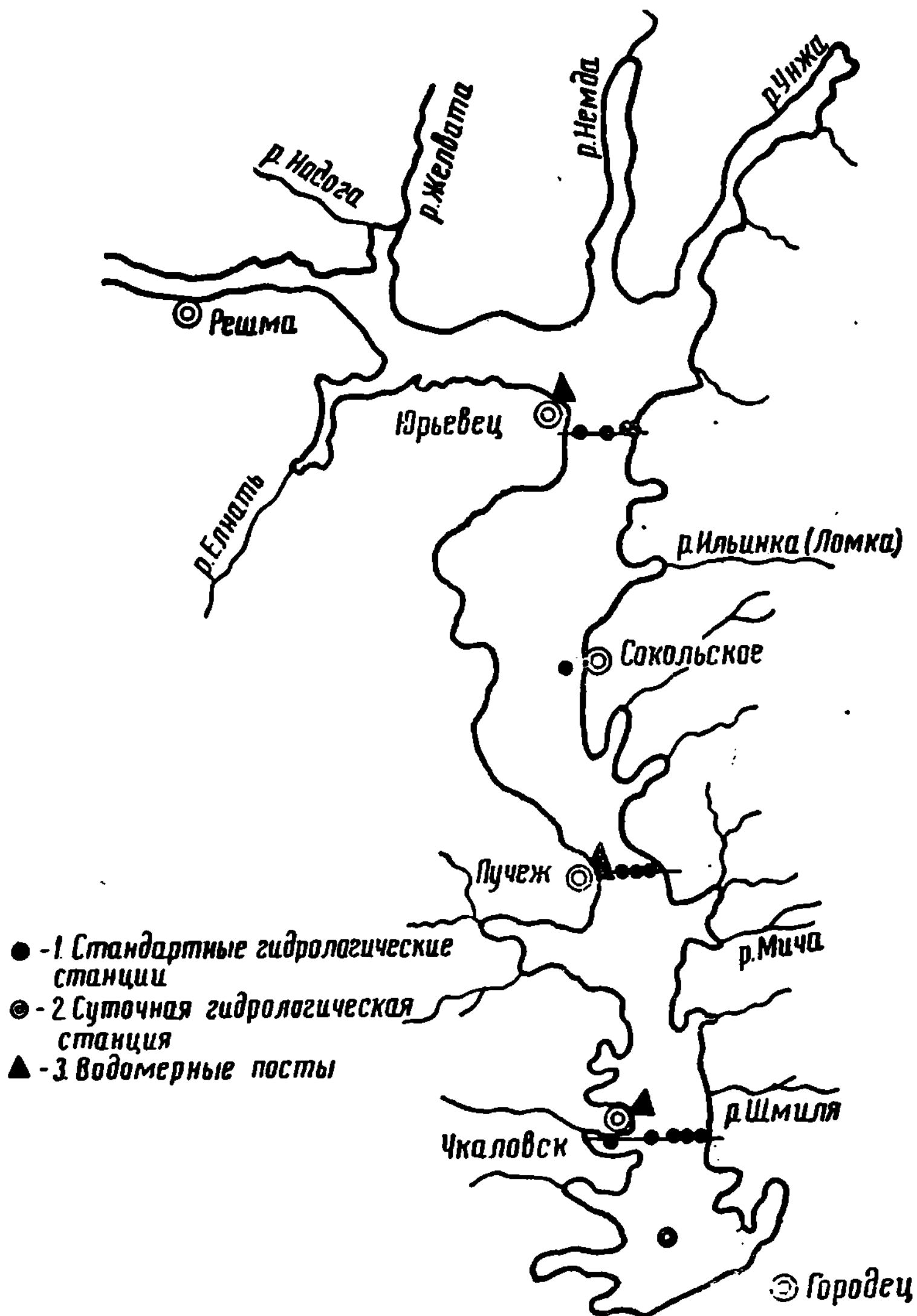


Рис. 1. Горьковское водохранилище (от устья р. Елнать до плотины)

Сопоставляя полученные результаты измерения скоростей течения в летний период 1956 г. с данными 1953 г., находим, что средние скорости течения в зоне подпора уменьшились на Чкаловском створе на 90%, Пучежском — на 75%, Юрьево — на 80%. У Кинешмы, в 65 км выше Юрьева, наблюдалось падение скорости течения на 50—55%.

В 1957 г. в связи с повышением уровня при наполнении водохранилища до проектной отметки и увеличением подпора произошло новое падение скорости течения в широкой части водохранилища и, как правило, максимальные скорости даже в поверхностном слое редко достигали 0,20 м/сек.

В период наполнения водохранилища сохранились общие закономерности распределения скоростей в реке: наименьшие скорости наблюдались у дна и берегов, а наибольшие — в бывшем русле Волги, обычно на 0,4 Н.

Эпюры скоростей (суточная станция 3-4/VIII)

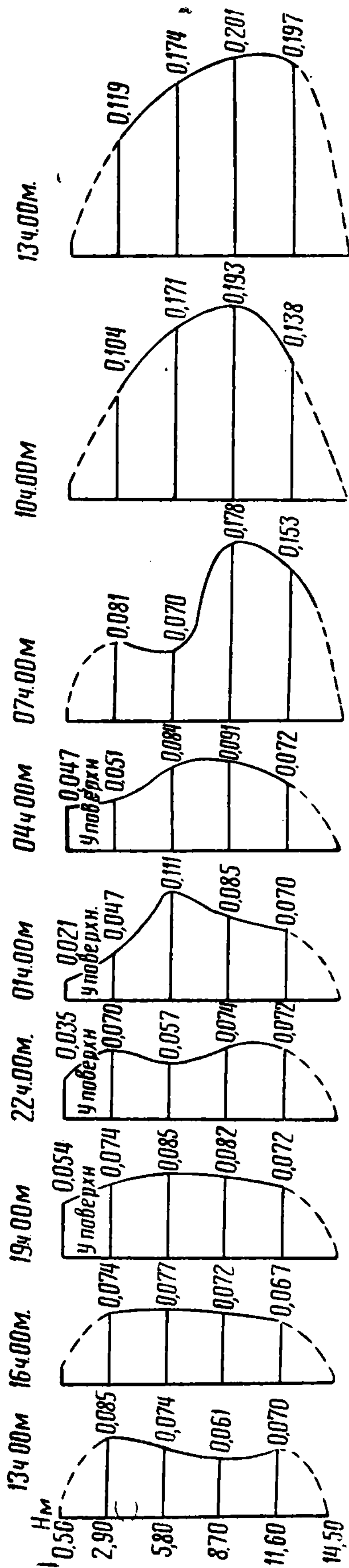


Рис. 2. Эпюры скоростей суточной станции (3—4/VIII)

уменьшение скоростей наблюдалось в приплотинном участке. В табл. 1 даны средние и максимальные по стержневой вертикали скорости течения Волги на рассматриваемом участке в бытовых условиях и в условиях подпора. Для характеристики скоростного режима Волги до создания водохранилища использованы данные Волжской экспедиции Горьковского университета за 1953 г.

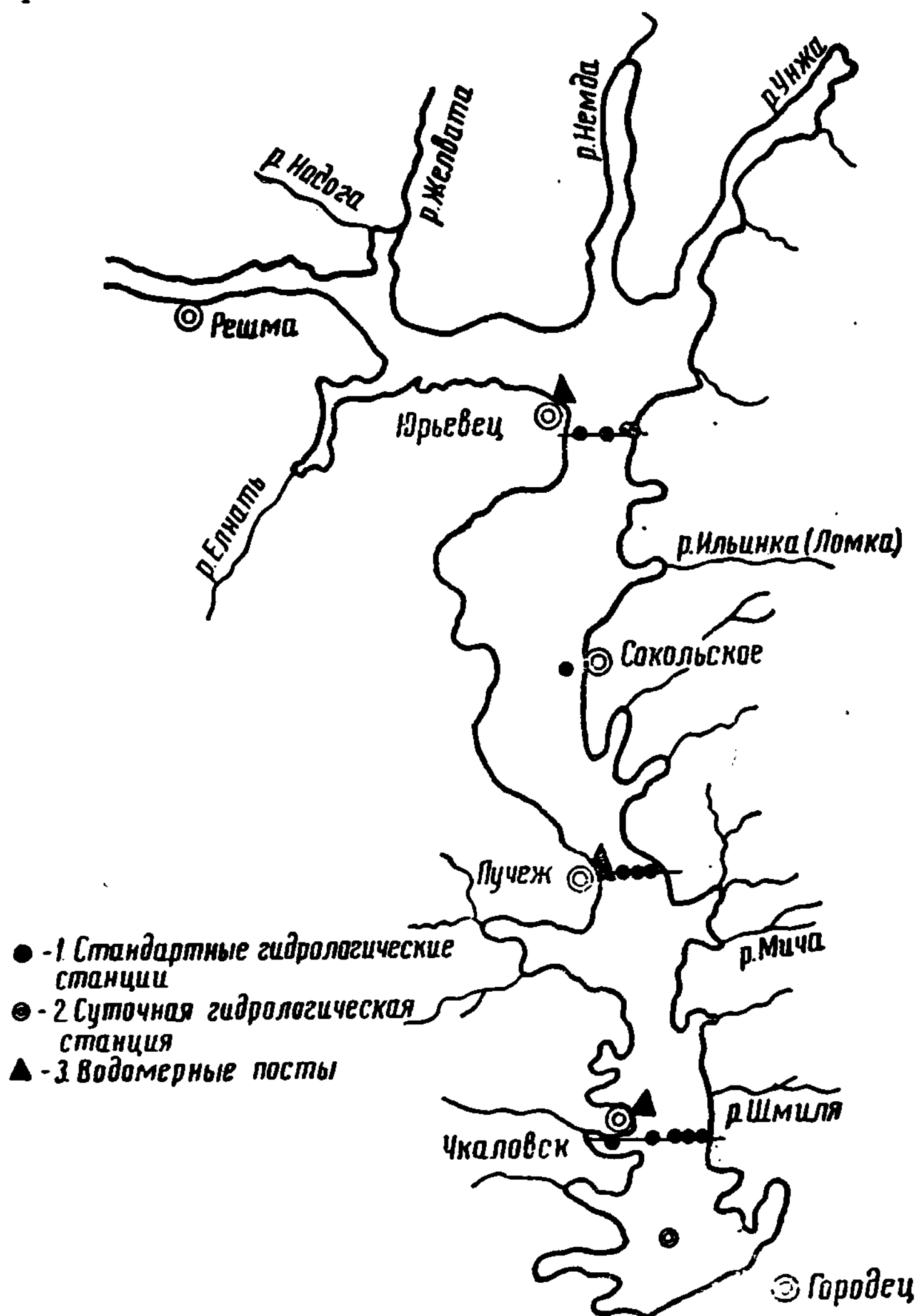


Рис. 1. Горьковское водохранилище (от устья р. Елнать до плотины)

Сопоставляя полученные результаты измерения скоростей течения в летний период 1956 г. с данными 1953 г., находим, что средние скорости течения в зоне подпора уменьшились на Чкаловском створе на 90%, Пучежском — на 75%, Юрьево — на 80%. У Кинешмы, в 65 км выше Юрьева, наблюдалось падение скорости течения на 50—55%.

В 1957 г. в связи с повышением уровня при наполнении водохранилища до проектной отметки и увеличением подпора произошло новое падение скорости течения в широкой части водохранилища и, как правило, максимальные скорости даже в поверхностном слое редко достигали 0,20 м/сек.

В период наполнения водохранилища сохранились общие закономерности распределения скоростей в реке: наименьшие скорости наблюдались у дна и берегов, а наибольшие — в бывшем русле Волги, обычно на 0,4 Н.

Эпюры скоростей (суточная станция 3-4/VIII)

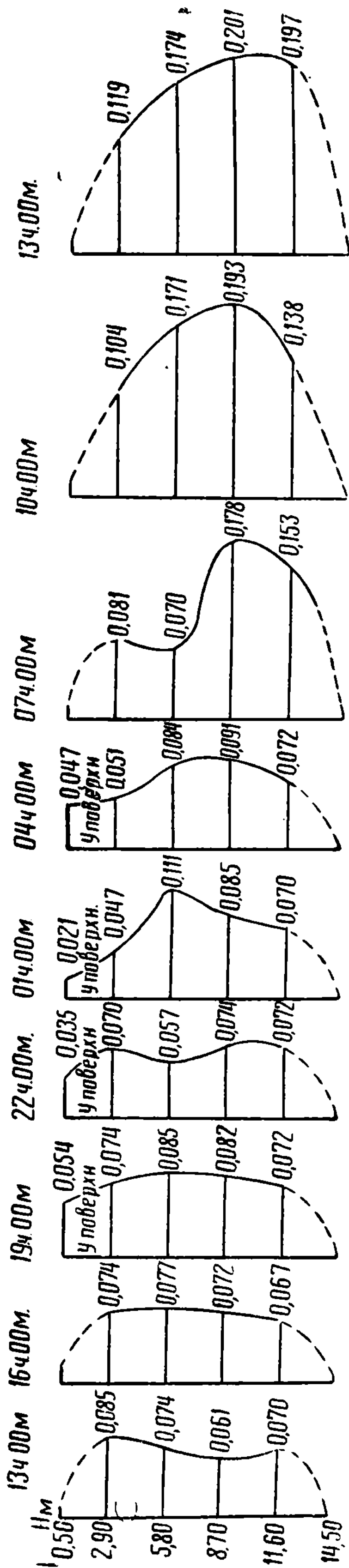


Рис. 2. Эпюры скоростей суточной станции (3—4/VIII)

Таблица 1

Средние и максимальные по стержневой вертикали скорости течения Волги в зоне подпора Горьковской ГЭС (в м/сек)

№ п/п	Створы	Чкаловский		Пучежский		Юрьевецкий		Уровень по в/п Чкаловск над „0“ графика
	серии наб- людений	ср.	макс.	ср.	макс.	ср.	макс.	
1953 г.								
1	25—27/V	—	—	0,68	0,71	—	—	230—216
2	4— 5/VI	0,79	0,90	0,67	0,82	—	—	222—221
3	14—16/VI	0,55	0,75	0,73	0,90	—	—	196—224
4	24—25/VI	0,85	1,12	0,69	0,84	—	—	284—274
5	11—13/VII	0,75	0,93	0,61	0,74	0,86	0,94	172—158
1956 г.								
1	20—25/V	—	—	0,27	0,31	0,24	0,29	1450—1420
2	5— 6/VI	—	0,25	0,21	0,29	0,18	0,21	1374—1362
3	6—14/VII	—	—	—	—	0,15	0,18	1338—1349
4	20—22/VII	—	—	0,09	0,11	0,13	0,15	1332—1330
5	22—27/VIII	0,06	0,07	0,14	0,22	0,22	0,28	1363—1366
1957 г.								
1	21—28/V	0,10	0,12	0,22	0,28	0,13	0,20	1638
2	3— 8/VII	0,12	0,17	0,09	0,11	0,10	0,13	1645—1651
3	5— 7/VIII	0,06	0,12	—	0,05	0,06	0,09	1641—1646
4	7—10/IX	0,26	0,30	—	—	0,09	0,12	—
5	18—20/X	0,14	0,23	0,09	0,16	0,10	0,18	—

Своеобразный характер течения наблюдался в приплотинном участке. На рис. 2 представлены эпюры скоростей течения на суточной станции, расположенной в 4 км от плотины и выполненной 3—4 августа 1956 г.

Из рис. 2 видно, что максимальные скорости на данной станции наблюдались на 0,4—0,6 Н. Абсолютная величина скорости в течение суток на этих горизонтах колебалась в значительных пределах. Эти колебания (пульсация) скорости вызываются режимом работы ГЭС. На поверхности при отсутствии ветра течение не наблюдалось. С появлением ветра возникало и поверхностное течение. О ветровом происхождении поверхностного течения в приплотинном участке свидетельствует его направление. В то время как во всей толще воды, начиная с 0,2 Н, течение имело юго-восточное направление, т. е. в сторону ГЭС, поверхностное течение на глубине 0,5 м при юго-западном ветре было северо-восточного направления. Ветровые течения в широкой части водохранилища наблюдались довольно часто.

Таким образом, данные о скоростном режиме Волги в период наполнения водохранилища указывают на резкое уменьшение проточности в зоне подпора, а также на пульсирующий характер течения в зоне непосредственного влияния ГЭС.

С. И. КУЗНЕЦОВ

ЧИСЛЕННОСТЬ БАКТЕРИЙ В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Общее количество бактерий в водоеме является результирующей величиной, зависящей от быстроты размножения бактерий и интенсивности их выедания зоопланктоном (Новожилова, 1957), а также от взмучивания их со дна водоема. Быстрота размножения в свою очередь увязывается с поступлением органических веществ в водоем, в частности в моменты интенсивного отмирания фитопланктона (Кузнецов, 1939, 1952). В связи с этим общее количество бактерий в озерах увязывается и с величиной трофии водоема. В евтрофных водоемах, вода которых богаче легкоусвояемым органическим веществом, бактериальное население многочисленнее, чем в олиготрофных озерах.

Таким образом, сравнивая количество бактерий в воде Рыбинского водохранилища за ряд лет, нам казалось возможным определить, происходят ли какие-либо изменения в трофии водоема.

Места отбора проб воды для анализа

Пробы воды для анализа отбирались с шести станций, расположенных в открытой части водохранилища. Поскольку анализы М. И. Новожиловой (1957) показали, что вследствие хорошего перемешивания воды в водохранилище поверхностный и придонный слои мало различаются по количеству бактерий, то определение этого количества мы проводили лишь в поверхностном слое. В течение вегетационного периода пробы отбирались два раза в месяц. Учет бактерий производился по методу Разумова (1932, 1947) — путем фильтрования воды через мембранные фильтры.

Результаты анализов

В 1957 г. по Рыбинскому водохранилищу было проведено 10 стандартных рейсов. Одновременно с учетом бактериального населения методом прямого микроскопического анализа проводился учет сапрофитных бактерий высевом на мясо-пептонный агар. Одновременно производился химический анализ воды и учет фито- и зоопланктона.

Подсчеты общего количества бактерий производила препаратор Н. Гладкова. Данные анализов сведены в табл. 1.

Как видно из приводимой таблицы, количество бактерий колебалось от 214 000 до 4 098 000 клеток в 1 мл. Несмотря на это, среднее распределение за вегетационный период по отдельным станциям было достаточно равномерным. Наибольшее количество бактерий было обнаружено в центре водохранилища, к востоку от Среднего Двора и к юго-западу от Измайлова. В течение лета в содержании бактерий в воде наблюда-

лось три максимума. Весенний максимум был связан с паводком; летний, в начале августа, наблюдался во время наиболее сильного развития фитопланктона; осенний, в октябре, вероятно, был связан с взмучиванием бактерий из поверхностного слоя ила во время штормовой погоды. В это время прозрачность воды, несмотря на отмирание планктона, была минимальной и упала с 150 см до 85—100 см.

Т а б л и ц а 1

Общее количество бактерий в воде Рыбинского водохранилища
в 1957 г. (в тыс. бактерий в 1 мл)

№ стан-ций	Место отбора проб	Даты отбора проб в стандартных рейсах					
		11—14 мая	30—31 мая	13—14 июня	27—30 июня	15—17 июля	30 июля—2 авг.
1	У Коприна	—	2351	1338	1068	1204	1437
2	У быв. г. Мологи	2006	1160	1818	1210	1621	1818
5	К юго-зап. от Измайлова	1875	1069	—	972	1472	1579
6	К востоку от Среднего Двора	2891	855	1635	1441	1478	3390
7	Центр водохранилища	3795	1542	1598	1239	442	2353
9	К северо-востоку от Брейтова	3851	2276	947	1704	214	1188
	Среднее по всему водохранилищу в данном рейсе	2884	1542	1467	1267	1072	1961

№ стан-ций	Место отбора проб	Даты отбора проб в стандартных рейсах				
		19—21 авг.	4—6 сент.	2—4 окт.	20—22 окт.	Средние за год
1	У Коприна	1241	974	1200	1640	1384
2	У быв. г. Мологи	1832	1371	1350	1664	1555
5	К юго-зап. от Измайлова	1507	1089	4098	3427	1899
6	К востоку от Среднего Двора	1496	1225	2664	2007	1908
7	Центр водохранилища	1688	1805	2778	1938	1918
9	К северо-востоку от Брейтова	1431	887	1407	1974	1588
	Среднее по всему водохранилищу в данном рейсе	1533	1225	2250	2058	1708

Сопоставление распределения бактерий в водохранилище с интенсивностью фотосинтеза представлено на рис. 1, составленном по данным 1955 г.

Т а б л и ц а 2

Общее количество бактерий в воде Рыбинского водохранилища в летние периоды 1954—1957 г. (средние данные по всем рейсам в тыс. бактерий в 1 мл воды)

№ стан-ций	Место отбора пробы	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	Средние за 4 года
1	Волжский плес у Коприна	691,0	983,3	887,5	1383,6	986
2	У быв. города Мологи	713,6	774,4	753,3	1555,0	949
5	К юго-западу от Измайлова	575,2	784,7	246	1898,6	876
6	К востоку от Среднего Двора	522,0	802,5	1210,5	1908,2	1111
7	Центр водохранилища	721,9	864,2	899,5	1917,8	1101
9	К северо-востоку от Брейтова	688,1	704,0	1101,3	1587,9	1020
	Среднее количество бактерий по всем станциям за год	652,0	818,7	849,6	1708,5	—

Как видно из рисунка, второй максимум численности бактерий в открытой части водохранилища хорошо совпадал с периодом максимальной первичной продукции органического вещества за счет фотосинтеза фитопланктона, которую подробно изучал Ю. И. Сорокин (1958), используя метод радиоактивных изотопов углерода.

В табл. 2 приведены средние данные по численности бактерий за вегетационный период по отдельным станциям за предыдущие годы.

Как видно из таблицы, количество бактерий в 1957 г. было значительно больше, чем в предыдущие годы. Несмотря на колебания в отдельные годы, средние числа за 4 года по всем станциям открытой части водохранилища сходятся достаточно близко.

Сопоставление численности бактериального населения за 4 года, с 1954 по 1957 г., дает возможность сделать заключение, что хотя бактериальное население в водохранилище достаточно стабилизировалось, в отдельные годы оно может сильно возрасти.

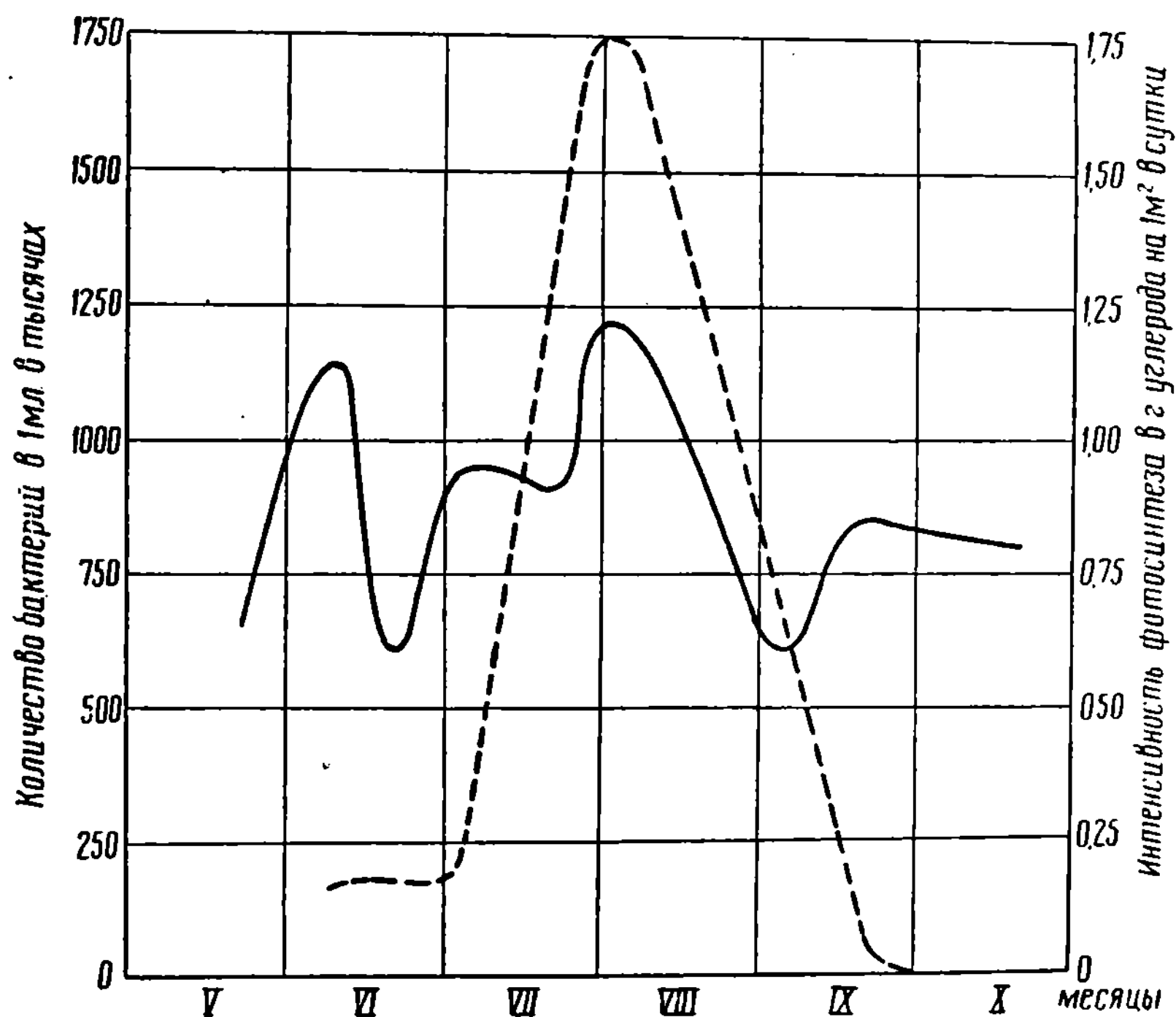


Рис. 1. Зависимость между интенсивностью фотосинтеза и количеством бактерий в Рыбинском водохранилище в 1955 г.

— количество бактерий
 — — — интенсивность фотосинтеза

Причину увеличения численности бактерий в 1957 г. в дальнейшем, вероятно, возможно будет выяснить, сопоставляя полученные данные с численностью зоопланктона и продукцией органического вещества, которые учитывались одновременно в стандартных рейсах 1957 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецов С. И. 1939. Определение интенсивности поглощения кислорода из водной массы озера за счет бактериологических процессов. Тр. Лимн. ст. в Косино, вып. 22.
 Кузнецов С. И. 1952. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в озерах. Изд. АН СССР.

Новожилова М. И. 1957. Время генерации бактерий и продукция бактериальной массы в воде Рыбинского водохранилища. Микробиология, т. 26 (2).

Разумов А. С. 1932. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение его с методом Коха. Микробиология, т. I (2).

Разумов А. С. 1947. Методы микробиологических исследований воды. Изд. М-ва строит. предприятий тяжел. индустрии и ин-та Водгео, Москва.

Сорокин Ю. И. 1958. Первичная продукция органического вещества в Рыбинском водохранилище. Тр. Инст. биол. водохр. (биостанции «Борок»), т. III (в печати).

И. Н. ДЗЮБАН

К ВОПРОСУ О СПОСОБНОСТИ К САМООЧИЩЕНИЮ ВОДЫ ВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Одним из источников загрязнения Волги и волжских водохранилищ являются нефтяные остатки. Особенно сильно это загрязнение сказывается в среднем течении, в районе Казани, Куйбышева и Саратова. Нефть и нефтепродукты в водоемах подвергаются аэробному распаду до более простых соединений и в конечном итоге до углекислоты. В процессах самоочищения воды большую роль играют как химические, так и биологические факторы.

Мы ставили перед собой задачу сравнить интенсивность процессов химического и биологического самоочищения воды Волжских водохранилищ, определить потенциальную способность естественной микрофлоры к окислению углеводов, входящих в состав нефтяных загрязнений, а также выяснить, насколько широко распространены в водохранилищах микроорганизмы, окисляющие углеводороды.

Мы считали возможным судить об интенсивности самоочищения воды по снижению содержания растворенного кислорода в изолированном объеме воды за время опыта, в данном случае за трое суток.

О потенциальной способности микрофлоры к окислению жидких углеводородов мы судили по избыточному потреблению кислорода при введении в склянку капли керосина или солярового масла. Анализы и расчеты опытов проводились по следующей схеме.

Определялось содержание кислорода в мг/л в исходной воде (а), затем в воде после трех суток инкубации (b), в воде + HgCl₂ (с), в воде + керосин (d), в воде + соляровое масло (l). Тогда химическое окисление растворенных в воде органических веществ равно $a - c = f$ O₂ мг/л, химическое и биологическое вместе $a - b = k$ O₂ мг/л, потребление кислорода на биологические процессы равно $k - f = m$ O₂ мг/л. Потенциальная способность воды к окислению низкокипящих углеводородов — керосина равна $a - d - k = n$ O₂ мг/л, и способность к окислению высококипящих углеводородов — солярового масла равна $a - l - k = q$ O₂ мг/л.

В период навигации 1957 г. пробы воды для анализа интенсивности процессов самоочищения были отобраны из Иваньковского, Угличского, Рыбинского, Горьковского и Куйбышевского водохранилищ. Данные анализа представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы и рис. 1, наиболее интенсивно процессы биологического окисления шли в Иваньковском водохранилище ниже г. Калинина, где на окисление органических веществ за трое суток шло до 9 O₂ мг/л. Химическое окисление, как правило, невелико и составляет меньше 10% от биологического, но в отдельных пунктах водохранилищ величина его достигает до 30—50% от общего поглощения кислорода.

Таблица I

Интенсивность самоочищения воды Волжских водохранилищ и потенциальная способность ее к окислению углеводов

Водохра- нилище	№ стан- ций	Место отбора пробы	Биологическое окисление	Химическое	Окисление соля- рового масла	Окисление керосина
Иваньковское	6	Русло Волги ниже г. Калинина	9,2	0,8	—	—
	5	Русло Волги у д. Лисицы	3,6	0,4	0,7	2,8
	4	Русло Волги ниже д. Слобода	9,5	0,17	—	—
	7	Русло Волги у с. Терехова	6,0	0,8	0,2	—
	10	Река Созь против пристани	6,8	2,4	—	0,1
	16	Русло Волги против з. Коровинский ход	3,6	0,9	3,8	3,5
Углич- ское	17	Русло Волги ниже г. Кимры	2,9	0,1	1,8	0,9
	18	Устье р. Нерль	2,6	0,1	—	—
	21	У плотины Угличской ГЭС	2,8	—	1,6	1,1
	23	В районе г. Мышкина	2,9	0,3	0,6	0,9
Рыбин- ское	1	Русло Волги у с. Коприна	2,9	0,8	1,8	0,3
	2	В районе затопленного г. Мологи	1,6	1,3	1,1	0,6
	9	У с. Брейтова	3,0	0,2	2,0	—
	6	К востоку от Среднего Двора	2,6	0,9	1,2	1,6
	7	Центр водохранилища	4,2	0,3	—	—
Горь- ковское	14	Русло Волги у г. Кинешмы	3,08	0,1	0,9	1,3
	9	Русло Волги у г. Юрьевца	4,1	0,07	0,3	0,7
	6	Русло Волги у г. Пучежа	5,9	0,2	1,6	1,6
Куйбы- шевское	34	Русло Волги у с. Березовки	5,3	0,2	2,5	2,2
		Яблонный овраг (у нефтеразрабо- ток)	2,8	0,1	2,3	2,8

Потенциальная способность к окислению углеводов, как видно из данных анализов, в водохранилищах большой Волги выражена неодинаково. В Иваньковском водохранилище эти процессы идут слабо. Окисление керосина и солярового масла было отмечено только на двух станциях из шести. Одна из этих станций была взята у д. Лисицы прямо против пристани, другая — в узком судоходном заливе около плотины.

В Угличском водохранилище окисление углеводов отмечено на трех станциях из четырех: у г. Кимры и по обе стороны плотины Угличской ГЭС. На Рыбинском водохранилище эти процессы идут наиболее интенсивно у Коприна, Брейтова и Среднего Двора, менее интенсивно в районе затопленного г. Мологи; потенциальная способность к окислению жидких углеводов отсутствовала вовсе в пробах, взятых в центральной части водохранилища на станции № 7.

Ниже плотины Рыбинской ГЭС процессы окисления углеводов идут более интенсивно и отмечены на станциях у Костромы, затем в Горьковском водохранилище у Кинешмы, Юрьевца, Пучежа и в Куйбышевском водохранилище в районе Березовки и особенно интенсивно в районе нефтеразработок против Яблонного оврага.

Таким образом, было установлено, что потенциальная способность к окислению углеводов колеблется в широких пределах и, вероятно, в значительной мере зависит от характера микрофлоры водоема.

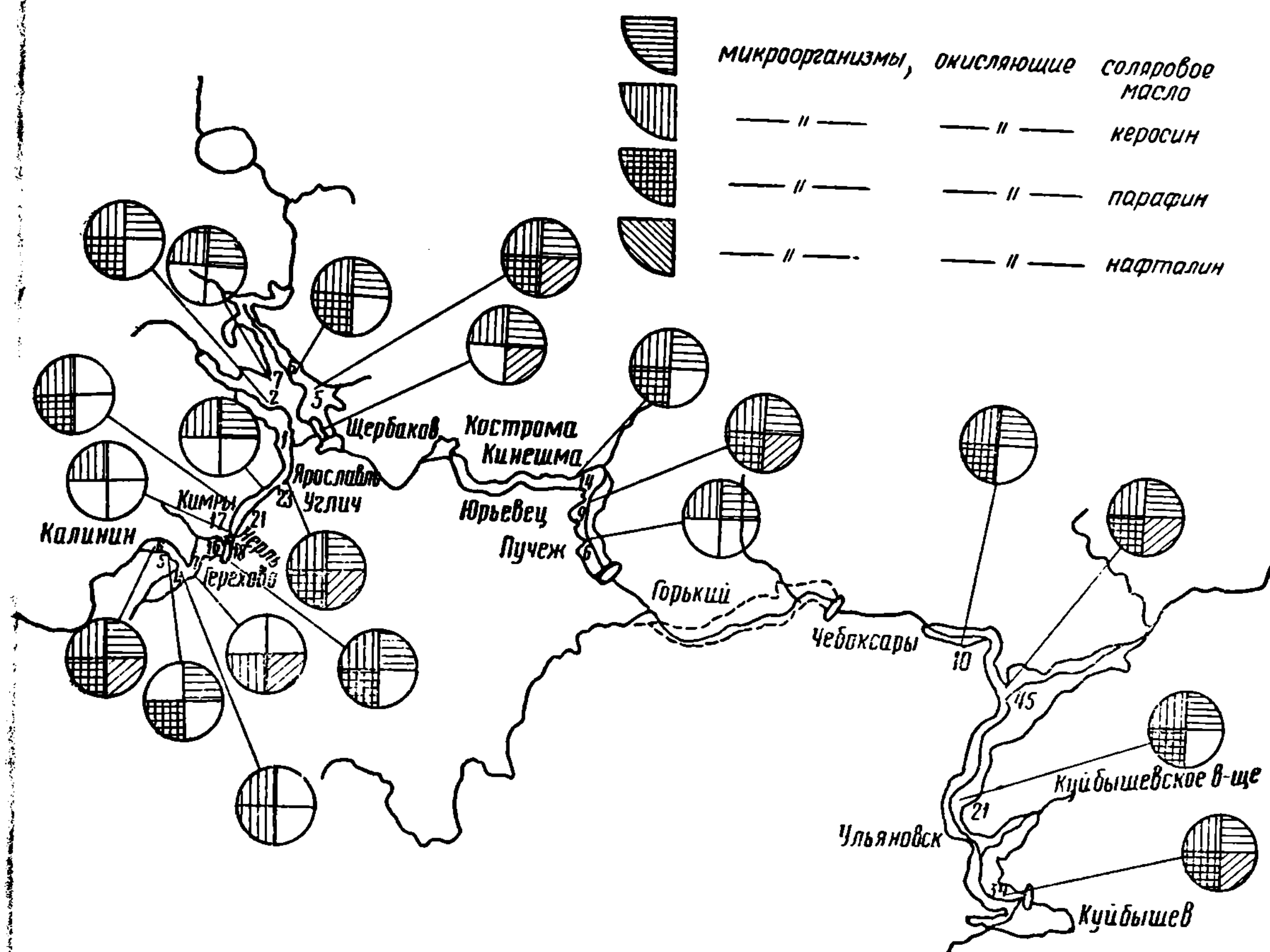


Рис. 1. Распределение углеводородокисляющих бактерий в системе Волжских водохранилищ

Второй задачей нашей работы являлось изучение распределения в водохранилищах бактерий, окисляющих углеводороды.

С этой целью делался посев из воды с поверхностного горизонта в количестве 1 мл на минеральную среду Таусона (1950), а в качестве источника органического вещества туда добавляли стерильно соляровое масло, керосин, парафин или нафталин. Посевы выдерживали при комнатной температуре в течение 30 дней, чтобы выявить наличие даже небольшого числа особей изучаемой группы микроорганизмов, в противоположность предыдущим кратковременным опытам, где мы имели целью определение интенсивности окисления углеводов за счет наличной микрофлоры воды.

Распределение углеводородокисляющих микроорганизмов представлено на схематической карте большой Волги, из которой видно, что наиболее широко распространены микроорганизмы, окисляющие керосин и соляровое масло.

Микроорганизмы, окисляющие парафины, обнаружены в 16 пробах из 24. Наименее широко распространены микроорганизмы, окисляющие циклические углеводороды, как, например, нафталин. Они обнаружены в 8 пробах из 24.

Таким образом, наши анализы показывают, что микроорганизмы, способные окислять твердые и жидкие углеводороды, широко распространены в Волжских водохранилищах. Однако способность автохтонной

водной микрофлоры к окислению керосина и солярового масла в разных пунктах водохранилищ выражена по-разному. Наиболее активна эта микрофлора ниже Рыбинска, где наблюдается значительное загрязнение Волги нефтяными остатками.

ЛИТЕРАТУРА

Таусон В. О. 1934. О разложении углеводов микроорганизмами. Природа № 6.

Таусон В. О. 1950. Основные положения растительной биоэнергетики. М—Л.

М. А. САЛМАНОВ

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕГО ЧИСЛА БАКТЕРИЙ В КУЙБЫШЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ЕГО ЗАПОЛНЕНИЯ

Материалом для настоящей статьи послужили определения численности бактерий в водной толще Куйбышевского водохранилища по сборам, произведенным С. А. Крашенинниковой осенью 1956 г. и нами в течение 1957 г.

Учет бактерий производился на мембранных фильтрах по методу Разумова (1932, 1947). На станциях глубиной до 4 м пробы воды для анализа отбирались только с поверхности, а на остальных станциях — из поверхностного и придонного слоев. Вода в количестве 10—20 мл профильтровывалась через мембранный фильтр № 3 диаметром 22 мм. Бактерии фиксировались парами формалина. Окраска производилась по методу Ю. И. Сорокина (1956). Учет общего числа бактерий был проведен в пробах воды, собранных в восьми летних рейсах. В трех зимних рейсах пробы были взяты на Березовском, Ундорском и Свияжском разрезах. С февраля по ноябрь 1957 г. наблюдения велись на 18—20 станциях, которые были расположены на 6 разрезах с таким расчетом, чтобы ими были представлены все основные биотопы водохранилища. Всего было сделано 105 станций. Одновременно с учетом бактериального населения были проведены определения продукции органического вещества за счет фотосинтеза фитопланктона.

Т а б л и ц а 1

Численность бактерий по русловым станциям Куйбышевского водохранилища в 1957 г.
(в тыс. на 1 мл воды)

Название станций	Дата анализа					
	с 1 по 12 апреля	с 10 по 22 мая	с 1 по 22 июля	с 9 по 26 августа	с 26 сен- тября по 15 октября	с 1 по 15 ноября
Свияжский разрез, рус- ло Волги	1150	4238	1370	2300	1460	1735
Выше Камского устья, русло Волги	—	3423	1736	1900	1300	2400
Мурзиха, русло Камы	—	3453	1816	1410	1250	—
Ундорский разрез, рус- ло Волги	1200	2440	2730	1970	2180	2707
Черемшанский разрез, русло Черемшана	—	3060	2150	2050	2419	3250
Березовский разрез, русло Волги	846	3546	2070	1500	1400	2000
Березовский разрез, в зоне разнотравного луга	1860	4600	2916	2829	1316	3000
Средн. за рейс	1264	3251	2221	1851	1615	2670

Средние данные по учету бактериального населения в поверхностной и глубинной пробах по русловым станциям сведены в табл. 1. Как видно из приводимой таблицы, количество бактерий на разных станциях колебалось от 846 000 до 4 600 000 клеток в 1 мл. Наибольшее количество бактерий было обнаружено в нижней предплотинной части водохранилища, в Черемшанском и Березовском участках. Особенно большим содержанием бактерий отличались прибрежные участки Березовского плеса.

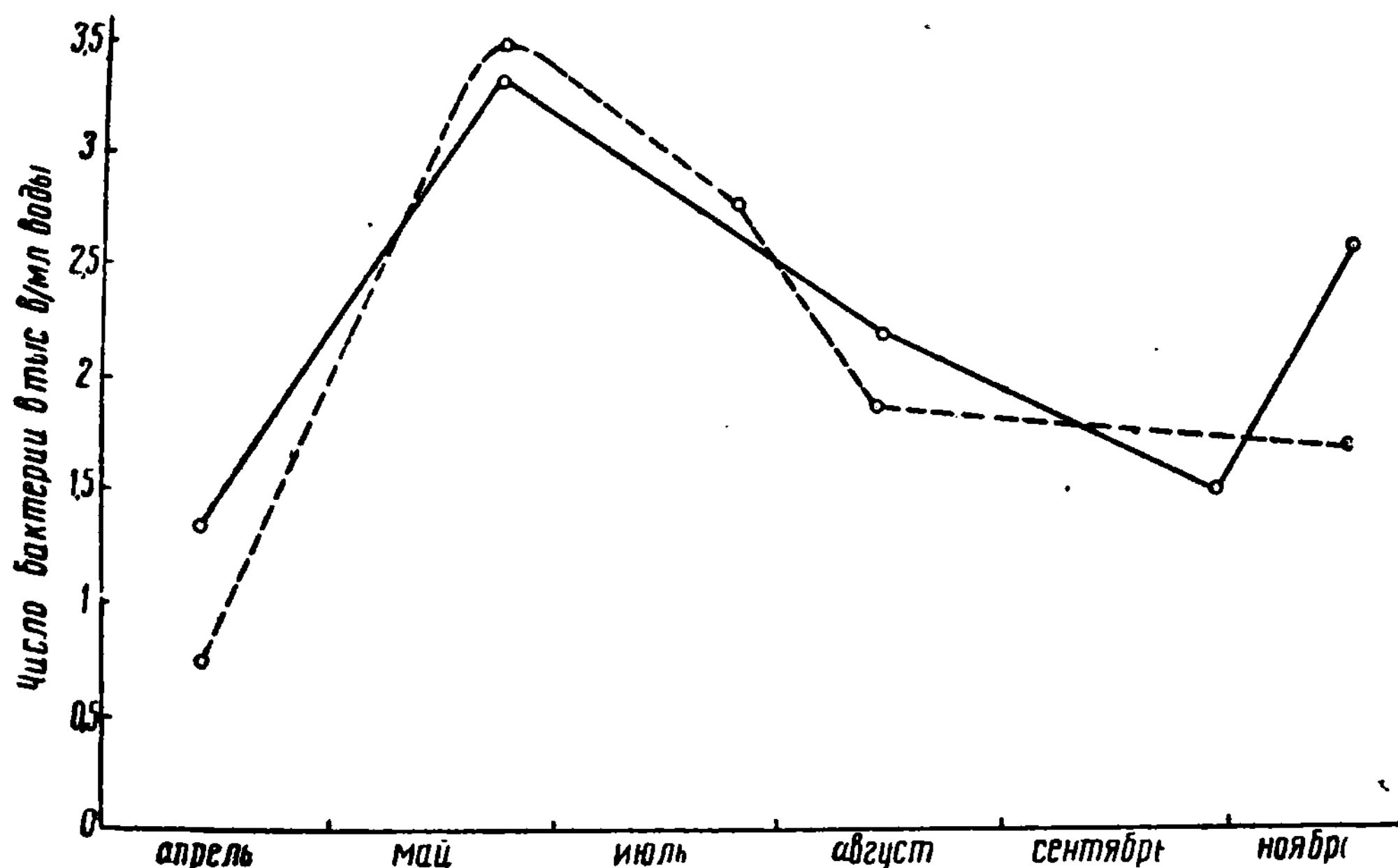


Рис. 1. Динамика численности бактерий в Куйбышевском водохранилище в 1956 и 1957 гг. Средние данные из анализов бактерий на русловых станциях:
 --- численность бактерий в 1956 г.
 — численность бактерий в 1957 г.

Следует отметить, что количество бактерий в придонных слоях глубоких частей водохранилища в большинстве случаев было большим, чем в поверхностных.

Если проследить колебание числа бактерий в течение вегетационного периода, то видно, что максимальное количество их наблюдалось в мае, что, вероятно, было связано с паводком. Второе увеличение числа бактерий было в ноябре, когда шло разложение отмершего планктона, а отчасти это было связано с взмучиванием бактерий из поверхностного слоя ила во время штормовой погоды. Затопление Куйбышевского водохранилища началось в 1955 г., а наши наблюдения были проведены во второй год его заполнения. Поэтому представляло интерес сравнить динамику численности бактерий за первые два года¹.

Как видно из рис. 1, сезонное распределение бактерий за эти годы почти одинаково. Как показали наблюдения над общим числом бактерий на Горьковском и Рыбинском водохранилищах, в этом распределении наблюдаются три максимума. Первый из них совпадает с периодом паводка, второй — с периодом максимальной продукции органического вещества за счет фотосинтеза фитопланктона и третий, осенний, — с периодом штормовой погоды, при котором происходит взмучивание бактерий из донных осадков водохранилища.

¹ За представление данных по численности бактерий в 1956 г. приношу глубокую благодарность С. А. Крашенинниковой.

Представляло интерес сопоставить сезонную динамику бактерий Куйбышевского водохранилища с суточной продукцией органического вещества за счет фотосинтеза фитопланктона. Для каждого срока анализа данные по числу бактерий были взяты средние из всех станций всего водохранилища. Величина фотосинтеза фитопланктона определялась изотопным методом на этих же станциях. Из всех анализов, с учетом площади водохранилища, соответствующей данному анализу, были получены средние данные для всего водохранилища на 1 м^2 в сутки. Данные анализов представлены на рис. 2.

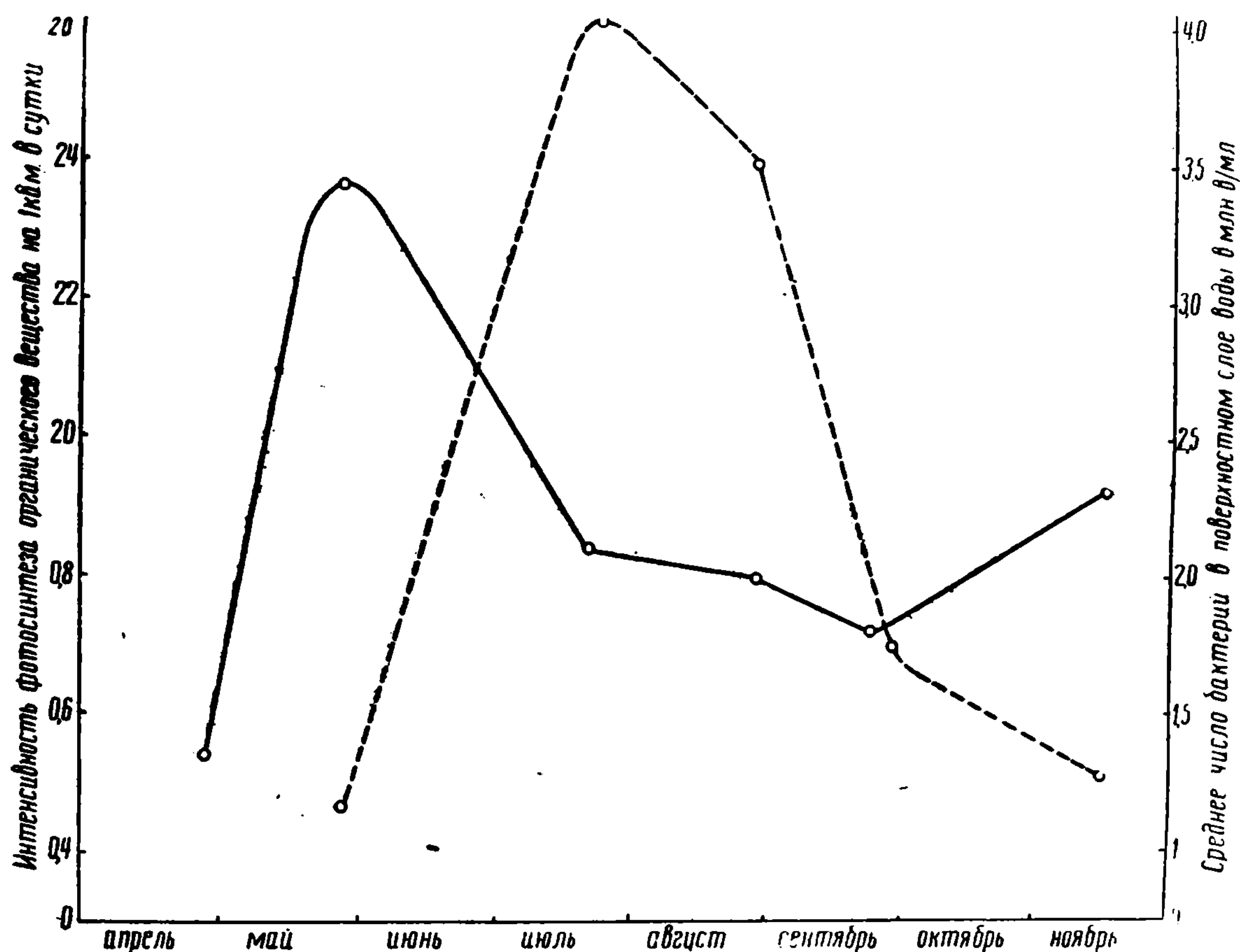


Рис. 2. Суточная продукция органического вещества за счет фотосинтеза фитопланктона и общее число бактерий в воде Куйбышевского водохранилища в 1957 г. (средние данные из всех анализов данного рейса):

— — — — — численность бактерий в млн. в 1 мл
 — — — — — интенсивность фотосинтеза в 2 органического вещества на 1 м^2 в сутки

Как видно из рисунка, в период максимального фотосинтеза в июле и августе не удалось отметить сколько-нибудь заметного увеличения количества бактерий. Эта же закономерность в распределении бактерий наблюдалась и в 1956 г. (рис. 1).

Таким образом, напрашивается вывод, что в Куйбышевском водохранилище большие количества бактерий в воде в основном развиваются за счет аллохтонных веществ, принесенных с паводком и выщелачивающихся из залитых водой черноземных почв Волжской поймы. Образующиеся в процессе фотосинтеза органические вещества, по-видимому, в первые годы заполнения водохранилища на развитие бактерий водной толщи существенного влияния не оказывают.

ЛИТЕРАТУРА

Разумов А. С. 1932. Прямой метод учета бактерий в воде. Сравнение его с методом Коха. Микробиология, т. I, вып. 2.

Разумов А. С. 1947. Методы микробиологических исследований воды. Изд. Мин-ва стр. предп. тяж. инд. и ин-та Водгео.

Сорокин Ю. И. 1956. К методике окраски слабокрасящихся бактерий. Тр. биол. ст. «Борок», вып. 2.

В. А. ЭКЗЕРЦЕВ

ПРОДУКЦИЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е. В. Боруцкий (1949, 1950), А. П. Щербаков (1950) и Г. Ф. Захаренкова (1957) считают, что биомасса во время цветения макрофитов в озерах близка к их годовой продукции. Определяя процент отмерших частей растений на Иваньковском водохранилище, мы пришли к выводу, что и для растительности водохранилищ чистую годовую продукцию можно выявить с достаточной точностью, определяя ее биомассу в период цветения.

Учет продукции растительных формаций Иваньковского водохранилища производился нами на метровых площадках в 5—10-кратной повторности для каждого сообщества. Определялись сырой, воздушно-сухой и абсолютно-сухой вес образца. Методом сухого озоления была определена зольность и затем вычислен процент содержания органического вещества. Имея карту распределения растительности, мы смогли измерить площади, занимаемые определенными сообществами.

Прибрежно-водная растительность Иваньковского водохранилища представлена после 20 лет существования вполне сложившимися сообществами, приуроченными к определенным условиям обитания. При сравнительном однообразии грунтов ведущими факторами зонального распределения растительности на этом водохранилище являются водный режим водоема, геоморфология его ложа и прозрачность воды. Основные площади прибрежно-водной растительности приурочены к заливам и межостровным мелководьям с глубинами до двух метров. Заселению гидрофитов в более глубоких зонах побережья препятствует малая прозрачность воды, равная в среднем 70—80 см.

Данные по площадям зарастания приведены в табл. 1, из которой видно, что общая площадь, занятая прибрежно-водной растительностью на Иваньковском водохранилище, равна 5464,7 га, что составляет 16,7% от общей площади зеркала водоема. Наиболее широко распространенными являются сообщества *Glyceria aquatica*, занимающие 23% всей площади растительности; значительные площади мелководий заняты фитоценозами *Equisetum fluviale*, *Phragmites communis*, *Potamogeton lucens*. Ввиду своеобразного геоморфологического строения долины Шошинского плеса значительная территория зоны временного затопления занята лугами и болотами, т. е. типами растительности, не характерными для литоральных зон водоемов замедленного стока.

Прежде чем говорить о годовой продукции высшей водной растительности всего водохранилища, рассмотрим величины биомассы различных сообществ на единицу площади. В табл. 2 приводятся средние данные сырого, воздушно-сухого и абсолютно-сухого веса укоса с 1 м² площади фитоценозов. Наибольшую биомассу на единицу площади создают сообщества *Phragmites communis*, довольно высока производи-

тельность сообществ *Glyceria aquatica*, *Carex acuta*, *Equisetum fluviatile*. Сообщества луговой растительности зоны кратковременного затопления продуцируют до 525 г воздушно-сухого вещества на 1 м².

Т а б л и ц а 1

Площади зарастания Иваньковского водохранилища прибрежно-водной растительностью (1957)

№ п/п	Формация	Площадь в га	% от общей площади зарослей
1	<i>Carex acuta</i>	771,7	14,6
2	<i>Glyceria aquatica</i>	1264,9	23,0
3	<i>Phragmites communis</i>	441,2	8,1
4	<i>Equisetum fluviatile</i>	517,9	9,5
5	<i>Eleocharis palustris</i>	9,9	0,2
6	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	292,5	5,2
7	<i>Rorippa amphibia</i>	12,0	0,2
8	<i>Polygonum amphibium</i>	217,3	4,0
9	<i>Nymphaea candida</i>	78,7	1,4
10	<i>Potamogeton natans</i>	8,7	0,1
11	» <i>lucens</i>	341,1	6,3
12	» <i>pectinatus</i>	65,1	1,2
13	» <i>perfoliatus</i>	507,0	9,3
14	<i>Myriophyllum spicatum</i>	361,2	6,6
15	<i>Stratiotes aloides</i>	86,5	1,5
16	Злако-бобово-разнотравные луга	489,0	8,8
Итого		5464,7	100

Т а б л и ц а 2

Биомасса прибрежно-водной растительности Иваньковского водохранилища
(в г на 1 м²)

№ п/п	Формация	Сырой вес	Воз- душно- сухой вес	Абсо- лютно- сухой вес
1	<i>Carex acuta</i>	2120	716	690
2	<i>Glyceria aquatica</i>	4784	719	673
3	<i>Phragmites communis</i>	2360	946	892
4	<i>Equisetum fluviatile</i>	4391	604	562
5	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4834	327	306
6	<i>Polygonum amphibium</i>	1256	187	174
7	<i>Nymphaea candida</i>	1985	168	157
8	<i>Potamogeton natans</i>	1135	147	136
9	» <i>lucens</i>	1653	216	198
10	» <i>pectinatus</i>	1930	165	151
11	» <i>perfoliatus</i>	1382	223	208
12	<i>Myriophyllum spicatum</i>	2012	154	141
13	<i>Stratiotes aloides</i>	6871	521	477
14	Злако-бобово-разнотравные луга	—	529	500

Более высокая производительность прибрежно-водной и луговой растительности Иваньковского водохранилища по сравнению с другими водохранилищами и озерами, вероятно, объясняется стабильностью водного режима и богатством грунтов зоны временного затопления.

Зная площади зарастания и среднюю продукцию основных формаций в период цветения, мы определили общую продукцию макрофитов, которая в 1957 г. была равна 27284,0 т в абсолютно-сухом весе. Подавляющую часть биомассы (86,2%) составили сообщества воздушно-водных растений. Из них на долю *Glyceria aquatica* падает $\frac{1}{3}$ всей произведенной продукции.

Принимая биомассу макрофитов в период цветения за годовую и учтя определенный нами процент содержания зольных веществ в образцах, можно выразить годовую продукцию прибрежно-водной растительности в тоннах новообразованного органического вещества. Эти данные приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Годовая продукция прибрежно-водной растительности Иваньковского водохранилища (1957 г.)

№ п/п	Формация	Абсолютно-сухое вещество (в т)	Зольность в %	Органич. вещество (в т)
1	<i>Carex acuta</i>	5324,7	3,4	5143,6
2	<i>Glyceria aquatica</i>	8512,8	6,4	7967,9
3	<i>Phragmites communis</i>	3932,5	4,8	3743,7
4	<i>Equisetum fluviatile</i>	2910,5	11,4	2578,7
5	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	895,0	22,2	696,3
6	<i>Polygonum amphibium</i>	378,1	17,4	312,3
7	<i>Nymphaea candida</i>	123,5	12,5	108,0
8	<i>Potamogeton natans</i>	11,8	10,0	10,6
9	» <i>lucens</i>	675,4	22,1	520,7
10	» <i>pectinatus</i>	98,3	12,9	85,6
11	» <i>perfoliatus</i>	1054,6	17,5	870,0
12	<i>Myriophyllum spicatum</i>	509,2	31,9	346,8
13	<i>Stratiotes aloides</i>	412,6	19,5	332,1
14	Злако-бобово-разнотравные луга	2445,0	9,7	2207,8
Итого		27284,0		24824,1

Для получения результатов, сопоставимых с годовой продукцией фитопланктона, интересно пересчитать общую массу органического вещества на единицу площади и объема водохранилища. По данным Мосэнерго, площадь Иваньковского водохранилища равна 327 км², объем воды 1113 млн. м³. Тогда высшая прибрежно-водная растительность водохранилища образует за год 75,8 г/м² органического вещества или в пересчете на единицу объема 22,2 мг/л.

ЛИТЕРАТУРА

- Боруцкий Е. В. 1949. Изменение зарослей макрофитов в Глубоком озере с 1888 по 1938 г. Тр. Вс. гидробиол. общ., т. I.
- Боруцкий Е. В. 1950. Материалы по динамике биомассы макрофитов озер. Тр. Вс. гидробиол. общ., т. II.
- Захаренкова Г. Ф. 1957. Водная растительность озер Нарочанской группы и ее производительность. Тезисы докладов пятой научной конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики.
- Щербakov А. П. 1950. Продуктивность прибрежных зарослей макрофитов Глубокого озера. Тр. Вс. гидробиол. общ., т. II.

И. Л. КОРЕЛЯКОВА

НЕКОТОРЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НАД РАСПАДОМ ПЕРЕЗИМОВАВШЕЙ ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Сроки и скорость процессов распада водной растительности обуславливаются рядом факторов, из которых важнейшими являются химический состав, возраст и строение растений, а также сроки паводка, его продолжительность, температура воды и др.

В литературе вопрос о распаде высшей водной растительности поднимался неоднократно. При этом основное внимание обращалось на экологическую и микробиологическую стороны процессов распада (Горбунов, 1953, Мессинева и Горбунова, 1947). Сведений о химических, морфологических и анатомических изменениях растений, происходящих при распаде, имеется немного. Некоторые данные о морфологических изменениях растений можно найти в работе И. Д. Богдановской-Гиенэф (1950). В работе Мессиневой и Горбуновой (1947) затронуты вопросы химических изменений, происходящих при распаде кувшинок, тростника и рдеста.

Задачей нашей работы являлось проследить характер распада прошлогодней растительности. Об интенсивности процесса разложения органического вещества растений нам казалось возможным судить по увеличению зольности. Наши наблюдения над тремя основными видами растений прибрежной зоны, *Polygonum amphibium*, *Phragmites communis* и *Sparganium simplex*, проводились в районе расположения Института биологии водохранилищ Академии наук СССР (пос. Борок на Рыбинском водохранилище).

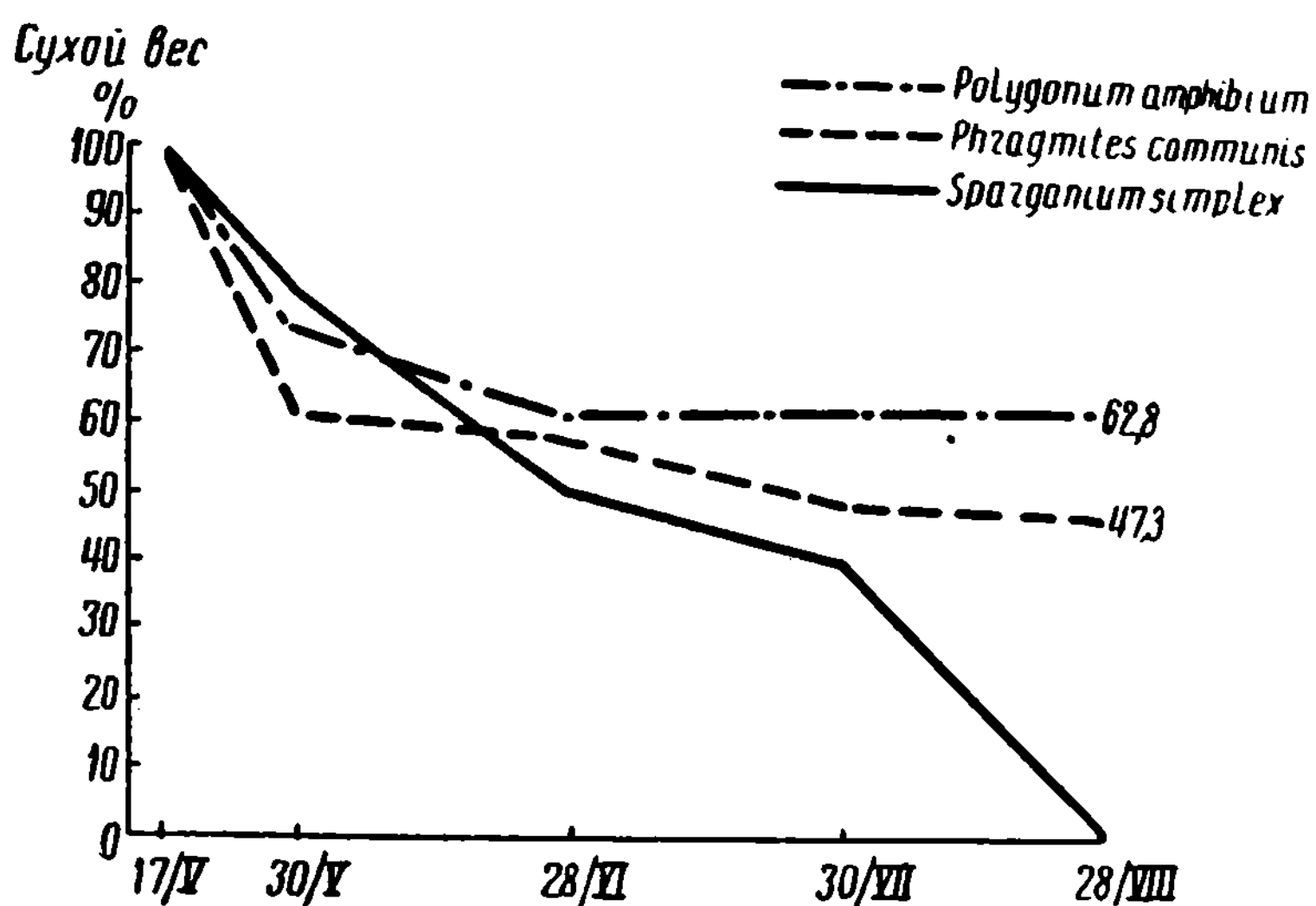
Поздней осенью 1956 г. и весной 1957 г. на одних и тех же участках было произведено описание состояния растительности и собраны образцы для химического анализа. В мае прошлогодние остатки каждого вида растений были связаны в небольшие снопики весом по 200 г, подвешены в ящики из металлической сетки и опущены в воду среди зарослей соответствующего вида растений. В течение лета мы периодически вынимали по 1—2 снопики и определяли их сырой и абсолютно-сухой вес. Параллельно с этим в них учитывалась зольность и производился анализ развившейся в них сапрофитной микрофлоры.

Определения зольности вегетирующих водных растений производились рядом исследователей. Данных же по зольности отмершей растительности и характеру ее изменений на различных стадиях распада нет.

Ко времени ледостава на Рыбинском водохранилище в ноябре 1956 г. отмечалось почти полное отмирание надземных частей у всех исследуемых нами видов растений, но состояние их было различным. Ежеголовник простой целиком побурел, согнувшиеся побеги его стали очень мягкими, но целостность их не была нарушена.

Большая часть стеблей и листья гречихи, полностью отмершие, лежали на дне водоема. Меньшая же часть ее стеблей, остававшихся еще живыми, имела много молодых безлистных коротких побегов. Стебли и листья тростника к зиме почти полностью засыхали на корню, не падая в воду и не подвергаясь, как правило, разрушению. Иногда, в наиболее густых зарослях наблюдалось явление осеннего опадения всех его листьев.

Изменение массы прошлогодних снопов



1. Изменение массы прошлогодних снопов

После спада воды в декабре 1956 г. все заросли, находившиеся ранее в воде, глубина которой не превышала 20—40 см, оказались под льдом, вне воды.

Весной 1957 г. побережье освободилось от снега и льда в двадцатых числах апреля, а в конце этого месяца оно было уже затоплено водой.

Первые сборы прошлогодних растительных остатков были произведены 11—13 мая 1957 г. К этому времени у исследуемых растений произошли некоторые изменения. В меньшей степени они проявились у тростника, который в течение зимы и весны находился в воздушно-сухом состоянии. Только часть его листьев, особенно на верхушках стеблей, была сорвана ветром еще зимой. Анализ зольности тростника не показал каких-либо заметных изменений ее за зимний период.

Гречиха и ежеголовник, которые осенью находились в воде и ранней весной также подверглись затоплению, претерпели заметные изменения.

Весной основную массу прошлогодней гречихи составляли сплюснутые безлистные обрывки стеблей почти черного цвета. У листьев гречихи, находящихся на дне, выпали отдельные куски паренхимной ткани, система жилок сохранилась хорошо. Меньшая часть растений прошлогодней гречихи находилась в лучшем состоянии, отдельные отрезки побегов оставались даже живыми. Анализ показал, что к весне зольность прошлогодних остатков гречихи снизилась незначительно: с 9,4 до 7,9%. Гораздо сильнее, чем гречиха, распался к весне ежеголовник. Листья его почти не сохранились, лишь в верхней части стеблей остались их обрывки. Опавшие листья лежали на дне, образуя довольно плотный бурый слой. Они легко рвались вдоль. Стебли находились в лучшем состоянии, чем листья, но и у них наружные ткани легко рвались и отставали от центрального цилиндра. К весне зольность ежеголовника резко упала с 32 до 14,8%.

Основным показателем скорости распада прошлогодней растительности может служить убыль веса снопов, опущенных в воду в мае (рис. 1). Наиболее резкое снижение массы снопов происходило во второй половине мая, в последующие месяцы этот процесс шел более замедленно. За две недели мая снопы теряли в весе 30—40%, тогда как с июля по август только 10—15%. Исключение составлял ежеголовник, который в течение вегетационного сезона 1957 г. распался полностью. Уже к концу августа от снопов ежеголовника сохранилось в сетках лишь небольшое количество растительной крошки. От исходного веса снопа гречихи к этому времени оставалось 62%, тростника — 47%.

Содержание зольных элементов в прошлогодних остатках исследуемых видов растений изменялось на протяжении всего периода наблюдений (табл. 1).

Таблица 1

Изменение зольности прошлогодних остатков растений

	14 сентября 1956 г.	13 мая 1957 г.	28 июня 1957 г.	30 июля 1957 г.	28 августа 1957 г.	12 сентября 1957 г.
<i>Polygonum amphibium</i>	9,4	7,9	8,4	9,6	9,2	9,9
<i>Phragmites communis</i>	8,1	8,1	6,1	6,3	6,2	4,3
<i>Sparganium simplex</i>	32,2	14,8	34,3	31,3	24,2	—

Максимальная зольность наблюдалась у ежеголовника (до 34%), минимальная — у тростника (8,1—4,3%). У гречихи она колебалась от 7,9 до 9,9%. Различия в зольности взятых нами растений определяются в основном видовыми свойствами растений, а не характеризуют степень разложения.

В процессе летнего распада зольность у разных видов менялась различно. У тростника наблюдалось незначительное снижение зольности в июне, т. е. в первый месяц после закладки снопов в воду, и в ноябре. У гречихи отмечалось небольшое плавное нарастание зольности к осени. Зольность ежеголовника возрастала в июне — июле, а к концу августа довольно резко падала.

Анализ зольности листьев и стеблей прошлогодних остатков растений показали, что зольность отдельных частей растений различна. Так, в листьях гречихи зольность составляла 9,2%, а в стеблях — 6,2%. У тростника же, напротив, зольность стеблей (9,9%) была выше, чем зольность листьев (6,2%).

Анализ сапрофитной микрофлоры, по данным лаборатории микробиологии Института биологии водохранилищ, показал, что на прошлогодних остатках растений она развивалась довольно активно, хотя гораздо меньше, чем на вегетирующей или на зеленой скошенной растительности. В мае — июне 1957 г., когда, по нашим данным, процесс распада шел наиболее интенсивно, количество сапрофитов достигало в снопах ежеголовника до 3 млн., гречихи — до 50 млн., тростника — более 10 млн. на 1 г сырого растительного вещества. В дальнейшем, несмотря на то, что процесс распада к августу снижался, наблюдалось повышение числа сапрофитов: у тростника, например, до 109 млн. Возможно, что это связано с более благоприятными температурами воды в

июле—августе и свидетельствует о том, что при более высоких температурах в июне процесс распада растительности может идти еще более интенсивно.

ЛИТЕРАТУРА

Богдановская-Гиенэф И. Д. 1950. Материалы к познанию озер поймы Волги в Саратовской области. Тр. Лен. общ. естествоиспытателей, т. XX, вып. 3.

Горбунов В. К. 1953. Распад остатков высших водных растений и его экологическая роль в водоемах нижней зоны дельты Волги. Тр. Вс. гидробиол. общ., т. V.

Мессинева М. А. и Горбунова А. И. 1947. Разложение макрофитов и участие их остатков в формировании донных отложений. Изв. АН СССР, сер. биол.

А. И. ШИЛОВА

О СРОКАХ ВЫЛЕТА И КОЛИЧЕСТВЕ ГЕНЕРАЦИЙ *TENDIPES PLUMOSUS* L. В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Tendipes plumosus L. — наиболее распространенный в пресных водах вид тендипедид, нередко создающий основную массу бентоса. Однако, несмотря на большое число посвященных этому виду работ, по вопросу о сроках его вылета и числе генераций единого мнения у исследователей не сложилось.

Естественно предполагать, что число генераций связано с широтой, вообще с климатическими условиями местности. По данным Тинемана (Thienemann, 1922, 1954) и Потонье (Potonie, 1931), в северо-германских озерах *T. plumosus* имеет одну генерацию в год; однако для находящейся на той же широте Куйбышевской области Ляхов (1954) указывает (для личинок формы *Semireductus*) 2—3 генерации, а Яблонская (1947) для расположенных севернее подмосковных озер — тоже две генерации. По мнению Боруцкого (1939), число генераций зависит от глубины. Так, в подмосковном озере Белом *T. plumosus* на глубине 2 м имеет две генерации, а на глубине более 4 м одну генерацию, в то время как в промежуточной зоне часть особей имеет одну, а часть — две генерации.

На наличие одного полного и одного неполного вылета указывалось Шароновым (1951) и для озера Севан.

Для Рыбинского водохранилища вопрос о числе генераций и сроках вылета *T. plumosus* имеет особенно большое значение, так как в бентосе этого водохранилища мотыли, а именно личинки указанного вида, дают более половины (до 60—70%) биомассы. При общей бедности бентоса вылет комаров из личинок должен вызывать резкое понижение его биомассы (а следовательно, и ухудшение условий питания бентосоядных рыб). Личинки этого мотыля — руководящая форма и в бентосе других волжских водохранилищ. Сезонные изменения его количества определяют в основном и колебания количества бентоса в целом. Поэтому, исследуя динамику популяции этого вида, мы в значительной мере выясняем картину сезонной динамики всего бентоса.

Для выяснения сроков вылета и числа генераций *T. plumosus* мы провели наблюдения как над имаго, так и над личинками. С начала весны до осени 1957 г. производились сборы комаров. На основании этих сборов и наблюдений предшествовавших лет (1954—1956) можно более или менее определенно сказать, что первый массовый вылет *T. plumosus* начинается, как правило, в первой декаде июня при температуре воды 14—15° и обычно продолжается около двух недель. В 1954—1956 гг. в конце июля — начале августа констатируется второй, менее обильный, но все же значительный вылет комаров, хотя единичные имаго встречаются в течение почти всего вегетационного периода.

В 1957 г. единичные комары встречались с конца июля до конца августа, но второго обильного вылета не наблюдалось.

Исследование популяции личинок производилось в 1957 г. посредством круглогодичного учета бентоса в волжском предустьевом районе (на разрезе Борок — Коприно). Сборы производились дночерпателем Экмана—Берджа площадью $1/25 \text{ м}^2$ в одной точке на глубине от 15,5

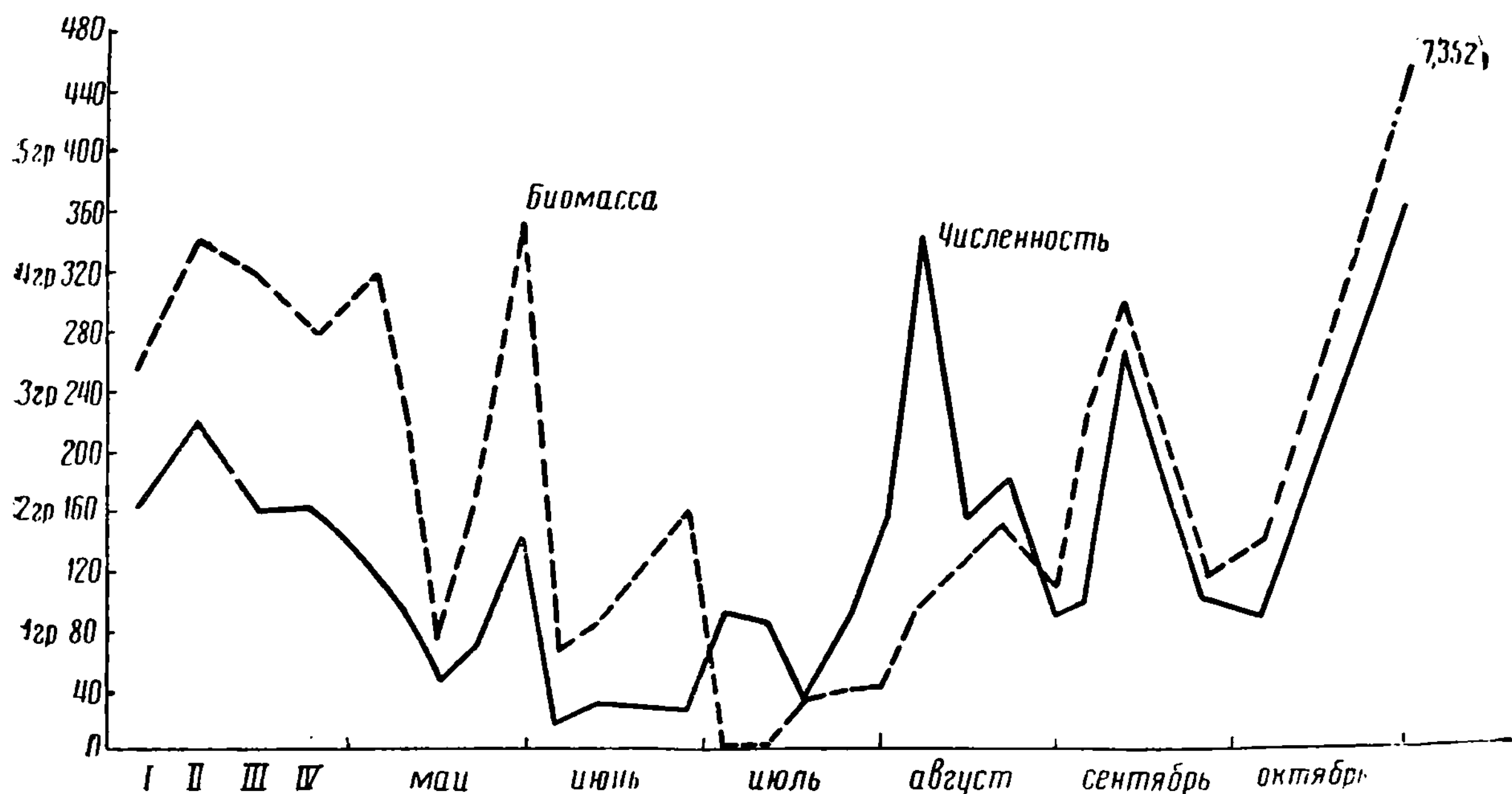


Рис. 1. Сезонная динамика численности и биомассы личинок *T. plumosus* в русле Волги в 1957 г.

до 14,5 м (глубина в течение года изменяется вследствие колебаний уровня), на сером илу сапропелевого типа. В зимние месяцы (подо льдом) пробы брались раз в месяц, в остальное время — через каждые 5—7

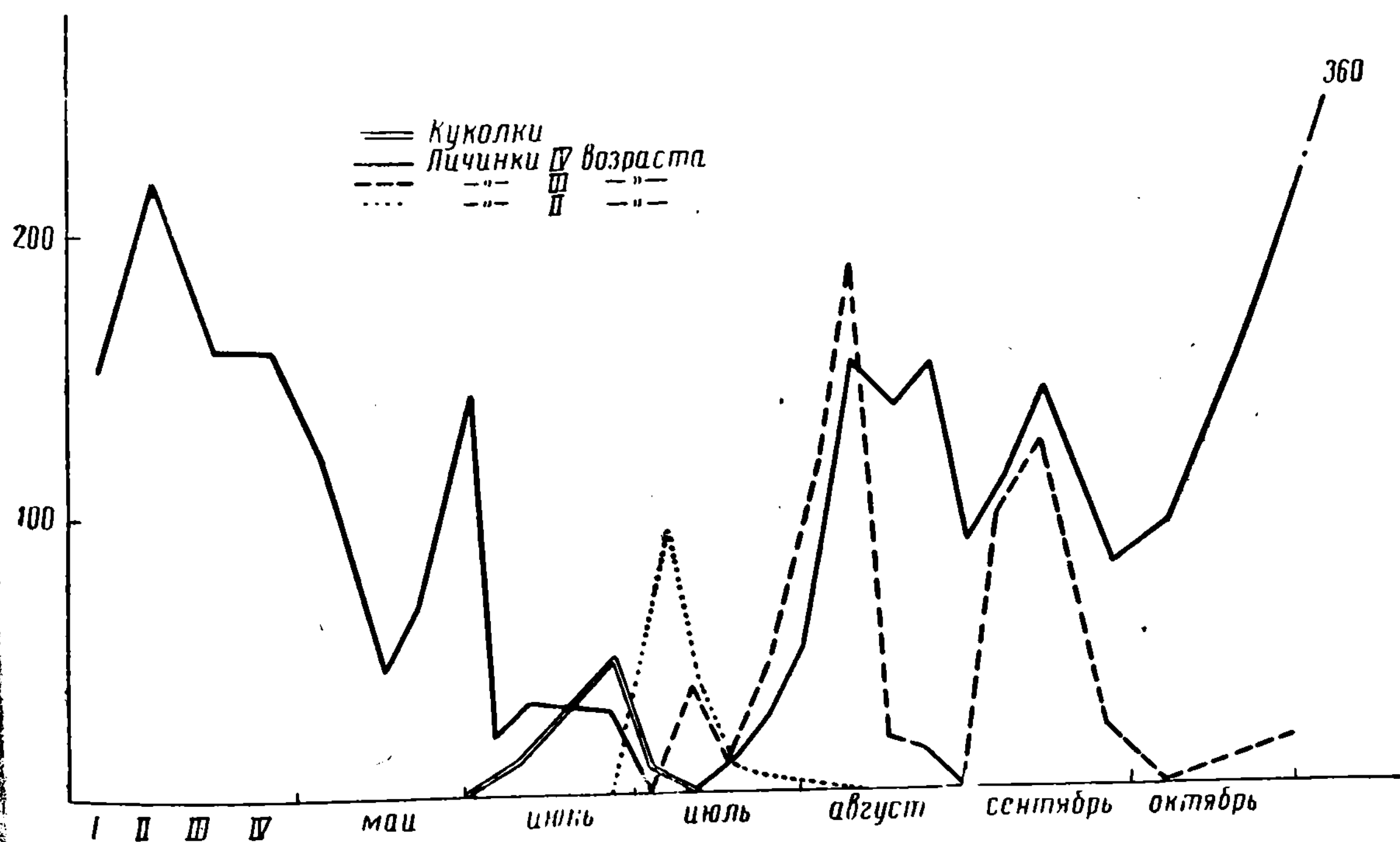


Рис. 2. Сезонная динамика численности личинок *T. plumosus* различных возрастных групп в русле Волги в 1957 г.

(реже через 10) дней. Результаты обработки этих сборов приводятся на рис. 1 и 2, показывающих изменение численности биомассы и возрастного состава личинок.

Как видно из рисунков, численность и биомасса очень сильно колеблются в течение года. Максимальные значения численности наблюдаются осенью (август—октябрь, до 345—375 экз/м²), максимум биомассы — также осенью и зимой (4,78 г/м²). Неправильные и резкие колебания численности, наблюдающиеся в период от мая до октября, по-видимому, в значительной мере объясняются несовершенством количественного учета бентоса дночерпателем при неравномерности распределения личинок. Видимо, имеет значение и трудность соблюдения местоположения при работах с лодки и, возможно, большая подвижность личинок в летние месяцы (зимой численность колеблется меньше, от 160 до 220 экз/м²). Однако наряду с колебанием численности заметна явная тенденция к ее снижению в мае—июне и увеличению в июле—августе. В мае снижение численности может быть связано с выеданием бентофагами. В июне численность снижается в результате вылета комаров. Уже 5 июня появляются первые куколки, которые встречаются в течение всего июня, причем к концу месяца их количество растет от 5 экз/м² (5/VI) до 50 экз/м² (26/VI). В то время как численность личинок в июне незначительна (20—30 на 1 м²), в июле она значительно увеличивается — 95 экз/м² (3/VII). Далее, несмотря на колебания численности, видимо связанные с несовершенством дночерпательной методики, в августе и сентябре можно констатировать общую тенденцию к увеличению численности личинок.

Июньские и июльские данные по численности и биомассе мотыля представляют наибольший интерес для решения вопроса о числе генераций и сроках вылета *T. plumosus*. За июньским уменьшением численности личинок, которому сопутствуют появление и увеличение количества куколок и относительно высокая биомасса (около 1—2 г), следует возрастание численности личинок в три раза и резкое снижение биомассы почти до нуля (0,005 г/м² 3/VII). Это говорит о том, что в 1957 г. в русле Волги имел место один вылет.

Более определенное заключение, не оставляющее сомнения во времени вылета *T. plumosus*, можно сделать, воспользовавшись данными анализа возрастного состава популяции (рис. 2). Известно, что ширина головной капсулы личинок в пределах одного возраста (между двумя линьками) колеблется очень незначительно, тогда как длина тела личинки постепенно меняется. Ширина головной капсулы личинок *T. plumosus* разных возрастов составляет:

I	II	III	IV
0,09—0,1 мм	0,25—0,33 мм	0,45—0,60 мм	0,7—0,86 мм

Личинки I возраста нами не улавливались. Популяция *T. plumosus* по нашим сборам состояла из личинок II, III, IV возраста и куколок. Возрастной состав популяции изменялся в течение года. Зимой и перед вскрытием водохранилища вплоть до конца июня встречаются только личинки IV возраста. В первой половине июля их не было.

Незначительное количество личинок IV возраста, уже нового поколения (длина тела 8—10 мм, это только что перелинявшие личинки, подтверждением чему служит неокрашенный лабиум и мандибулы), появляется 17/VII. Затем численность личинок IV возраста постепенно растет, достигая максимума в октябре. Полному исчезновению из грунта личинок IV возраста предшествует появление и рост численности куколок. В момент исчезновения личинок IV возраста и непосредственно

вслед за возрастанием численности куколок впервые появляются личинки II возраста (3/VII), к началу августа личинки II возраста больше не встречаются в пробах, очевидно переходя в III возраст. Соответственно падению численности личинок II возраста наблюдается появление и возрастание численности личинок III возраста. Они впервые отмечены 10/VII. В дальнейшем наблюдается увеличение численности личинок III и IV возраста с явной тенденцией преобладания личинок IV возраста. Однако личинки III возраста в половине августа резко уменьшаются в количестве и на некоторое время даже исчезают, но потом появляются вновь.

Из изложенного можно заключить, что у *T. plumosus* на глубине 14—15 м: 1) в мае и июне наблюдается снижение численности за счет выедания и следующего затем вылета; 2) вылет имаго начинается в первой декаде июня; 3) в первой декаде июля имеет место минимум, так называемый «провал» биомассы до 0,005 г/м² вследствие полного вылета перезимовавших личинок в июне и вселения в водоем молоди нового поколения, имеющей ничтожно малый вес; 4) к середине августа происходит восстановление биомассы; наибольшая численность личинок приходится на осень и зиму; 5) нет доказательств наличия второго вылета и, следовательно, двух генераций в течение года.

Материалы по сезонной динамике бентоса и, в частности, мотыля, собранные в предшествовавшие годы (1955—1956), в общем подтверждают эту схему (табл. 1, 2). Однако сделать заключение о динамике популяции мотыля по этим материалам удалось только после того, как мы разобрались в ней по материалам 1957 г.

Таблица 1

Сезонная динамика численности биомассы и возрастного состава *T. plumosus* в русле Волги, Согожи и Сити (средние данные по всем трем пунктам)

1955 г.

Дата взятия проб	17/V	28/V	9/VI	22/VI	4/VII	19/VII	1/VIII	19/VIII	4/IX	19/IX	19/X	11/XI
Численность на 1 м ²	156	71	41	21	60	140	488	415	511	435	117	762
Биомасса в г/м ²	4,560	2,336	1,362	0,836	2,150	1,171	2,256	4,420	8,601	7,198	2,596	18,031
Возрастной состав	IV	IV	IV	IV	IV	II, III, IV	III, IV	III, IV	II, III, IV	III, IV	III, IV	III, IV

Промежутки между сборами в 1955—1956 гг. были слишком велики (от 11—12 дней до месяца), вследствие чего легко могли быть пропущены периоды «провала» биомассы, наличия куколок и кратковременной II стадии. Все же по этим данным можно подтвердить наличие (на глубинах от 5 до 15 м) первого вылета в начале лета, а также, судя по появлению личинок II стадии и увеличению количества личинок III стадии в начале сентября, наличие у какой-то части популяции и второго вылета в конце лета — начале осени.

По-видимому, популяции *T. plumosus*, обитающие на меньших глубинах, имеют две генерации в год. Это подтверждает также нахождение в конце августа в Волжском предустьевом районе на глубине 3,5 м куколок *T. plumosus*, а в прибрежной зоне и большого количества личинок II возраста.

Однако в 1957 г. в связи с необычайно низкими температурами в период роения, откладки яиц, а также развития личинок I возраста (температура воздуха падала до +8—10°) две генерации имели лишь еди-

ничные особи популяции, поэтому мы не отметили второго дружного вылета, хотя постоянно собирали единично вылетающих комаров.

Т а б л и ц а 2
1956 г.

Дата взятия проб	27/V	7/VI	19/VI	6/VII	19/VII	4/VIII	7/IX	7/X
Численность на 1 м ²	130	210	290	140	76	65	213	152
Биомасса в г/м ² . . .	4,232	8,596	8,875	4,722	1,186	0,733	4,186	5,881
Возрастной состав . .	IV	IV	IV	IV	III, IV	III, IV	III, IV	IV

ЛИТЕРАТУРА

Боруцкий Е. В. 1939. Динамика биомассы *Chironomus plumosus* профундали Белого озера. Тр. Лимнолог. ст. в Косине, т. XXII.

Ляхов С. М. 1954. О числе генераций у *Tendipes* (Diptera, Tendipedidae) в колхозных прудах Куйбышевской области. ДАН ХСУ № 5.

Шаронов И. В. 1951. Личинки тендипедид озера Севан. Тр. Севанск. гидробиолог. ст., т. XII. Изд. АН Арм. ССР.

Яблонская Е. А. 1947. Определение продукции личинок *Chironomus plumosus* Мосрыбвтуз. Диссертация.

Potonié H. 1931. Untersuchungen über die Entwicklung und den Jahreszyklus von *Chironomus plumosus* L. Zeitschr. f. Fisch., XXIX, 3.

Thienemann A. 1922. Die beiden *Chironomus* Arten der Tiefenfauna der nord-deutschen Seen. Arch. f. Hydrob., 13.

Thienemann A. 1954. *Chironomus*. Binnengewässer, XX.

Wundsch H. 1919. Studien über die Entwicklung der Ufer- und Bodenfauna, Zeitschr. f. Fisch., IV.

В. Ф. ФЕНЮК

МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ ОТМИРАЮЩЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Летом 1957 г. лабораторией зоопланктона и зообентоса Института биологии водохранилищ были проведены исследования фауны беспозвоночных среди живой и отмирающей водной растительности в районе Борка на Рыбинском водохранилище. Одновременно ботаниками и микробиологами велись наблюдения над разложением водной растительности и изменением количества сапрофитных бактерий на листьях растений и в воде среди зарослей.

На «пятнах» молодых побегов гречихи земноводной и тростника с середины мая начали брать пробы зарослеоблавливателем Бута и трубчатым дночерпателем Мордухай-Болтовского. Обоими приборами облавливалась фитофильная фауна в зарослях до конца августа. Таким образом, наблюдения над фауной беспозвоночных в вегетирующей водной растительности захватили время наивысшего развития растительности и начала ее разложения (опадение листьев и стеблей).

В середине августа были скошены площадки тростника, рдеста пронзеннолистного и гречихи земноводной. Выкашивались растения среди пятен вегетирующей растительности. С первых же дней после скашивания стала облавливаться толща воды над скошенными растениями и среди вегетирующей растительности. Параллельно брались пробы в чистой воде в 2—3 м от границы зарослей. Чтобы иметь возможность сравнивать как видовой состав, так и количество организмов, мы всюду применяли одинаковую методику взятия проб — процеживали 100 л воды через планктонную сеть (газ № 40). Естественно, что при этом цифра общей биомассы организмов сильно снижалась, так как совсем не учитывались животные, прикрепленные к растениям (в частности, личинки тендипедид). Положительным же качеством этой методики являлась полная сравнимость полученных материалов.

Видовой состав фауны в зарослях

Над скошенной растительностью (тростник, гречиха, рдест пронзеннолистный) преобладающим видом был *Simocerphalus vetulus*. В вегетирующей же растительности в летние месяцы основная масса *Cladocera* состояла из *Sida crystallina*. Из других видов надо отметить *Eurycerus lamellatus*, в значительном количестве встречавшегося среди скошенной гречихи и совсем отсутствовавшего в рдесте пронзеннолистном и тростнике. *Polyphemus pediculus* хотя в небольшом числе, но постоянно встречался в скошенной гречихе и тростнике и совершенно отсутствовал в рдесте пронзеннолистном. Из мелких форм *Cladocera* необходимо отметить *Ceriodaphnia pulchella*, обитавшую среди всех видов растений (как

скошенных, так и вегетирующих). Но над скошенной гречихой и рдестом этот вид развивался в колоссальном количестве и, несмотря на малые размеры, биомасса его в одном случае достигала двух граммов на 1 м^3 (при численности 652 тыс. экз.). Над скошенным же тростником этот рачок встречался в гораздо меньшем количестве, и биомасса его не превышала $0,095 \text{ г/м}^3$. Другие Cladocera — *Alona guttata*, *A. costata*, *A. affi-*

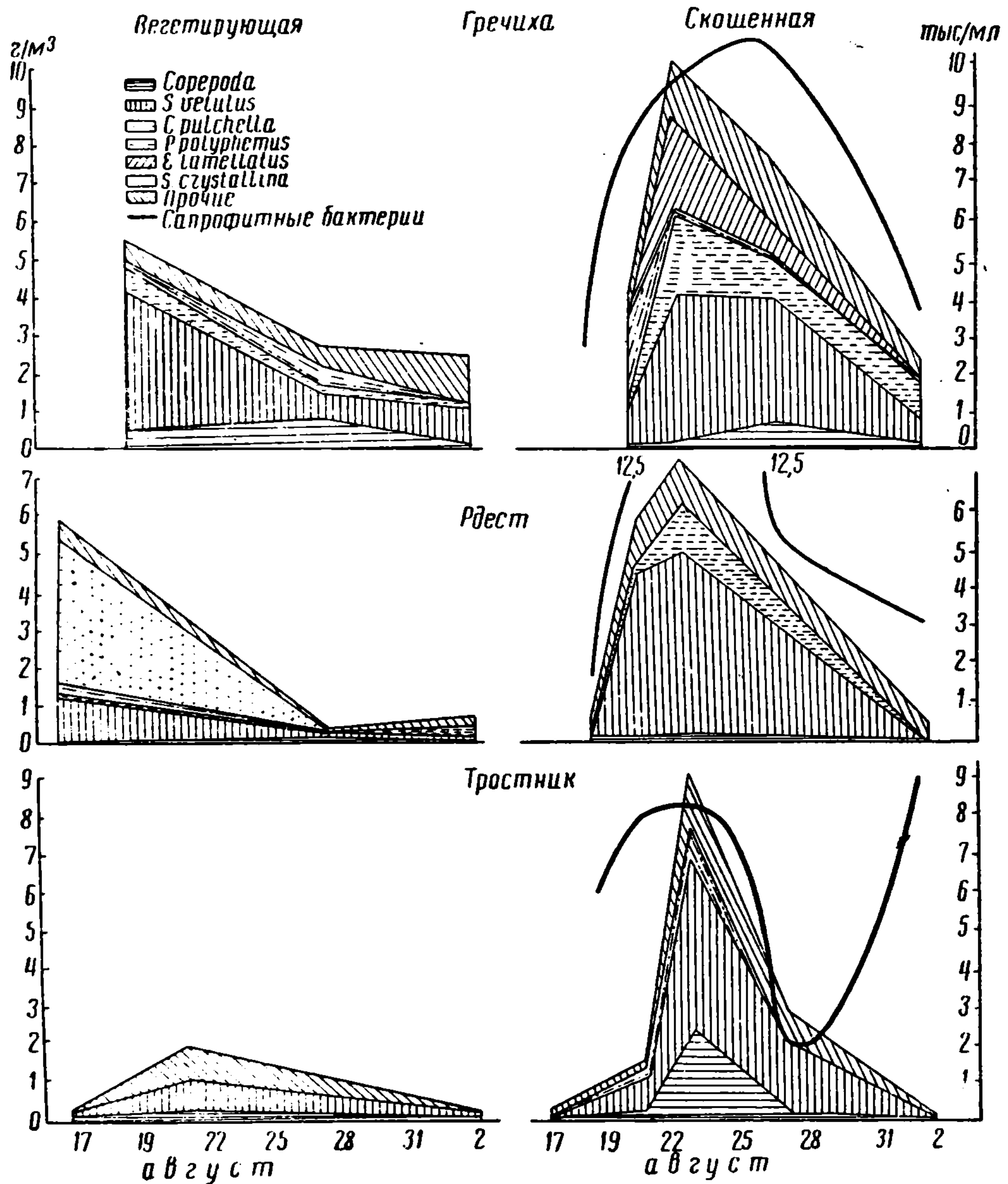


Рис. 1. Изменение количества беспозвоночных и сапрофитных бактерий в воде среди вегетирующей и скошенной растительности

nis, *Pleuroxus uncinatus*, *P. trigonellus*, *P. laevis*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus harpae*, *Camptocercus rectirostris*, *Graptoleberis testudinaria*, *Scapholeberis mucronata*, *Peracantha truncata* — только иногда развивались в массе как среди вегетирующей, так и над скошенной растительностью, а вообще встречались постоянно, но в небольшом количестве. В чистой воде неподалеку от зарослей мы обычно находили лишь несколько видов Cladocera (*Alona guttata*, *Chydorus sphaericus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Peracantha truncata*) и всегда единичными экземплярами.

Изменение количества животных над скошенной и среди вегетирующей растительности

Ход кривых биомассы организмов над скошенными зарослями разных видов растительности почти в точности повторяется (рис. 1). В гречихе, тростнике и рдесте пронзеннолистном в первые дни после скашивания наблюдалось мало животных. Постепенно количество их все увеличивалось, и на восьмой-девятый день после скашивания наступил максимум численности рачков, выразившийся в следующих цифрах: в гречихе — $10,04 \text{ г/м}^3$, в рдесте — $7,44 \text{ г/м}^3$ и в тростнике — $9,08 \text{ г/м}^3$. Уже очень скоро, через 4 дня после пика, наблюдалось значительное уменьшение количества организмов. Наиболее резко выражено это уменьшение в скошенном тростнике и наименее — в скошенной гречихе. Надо

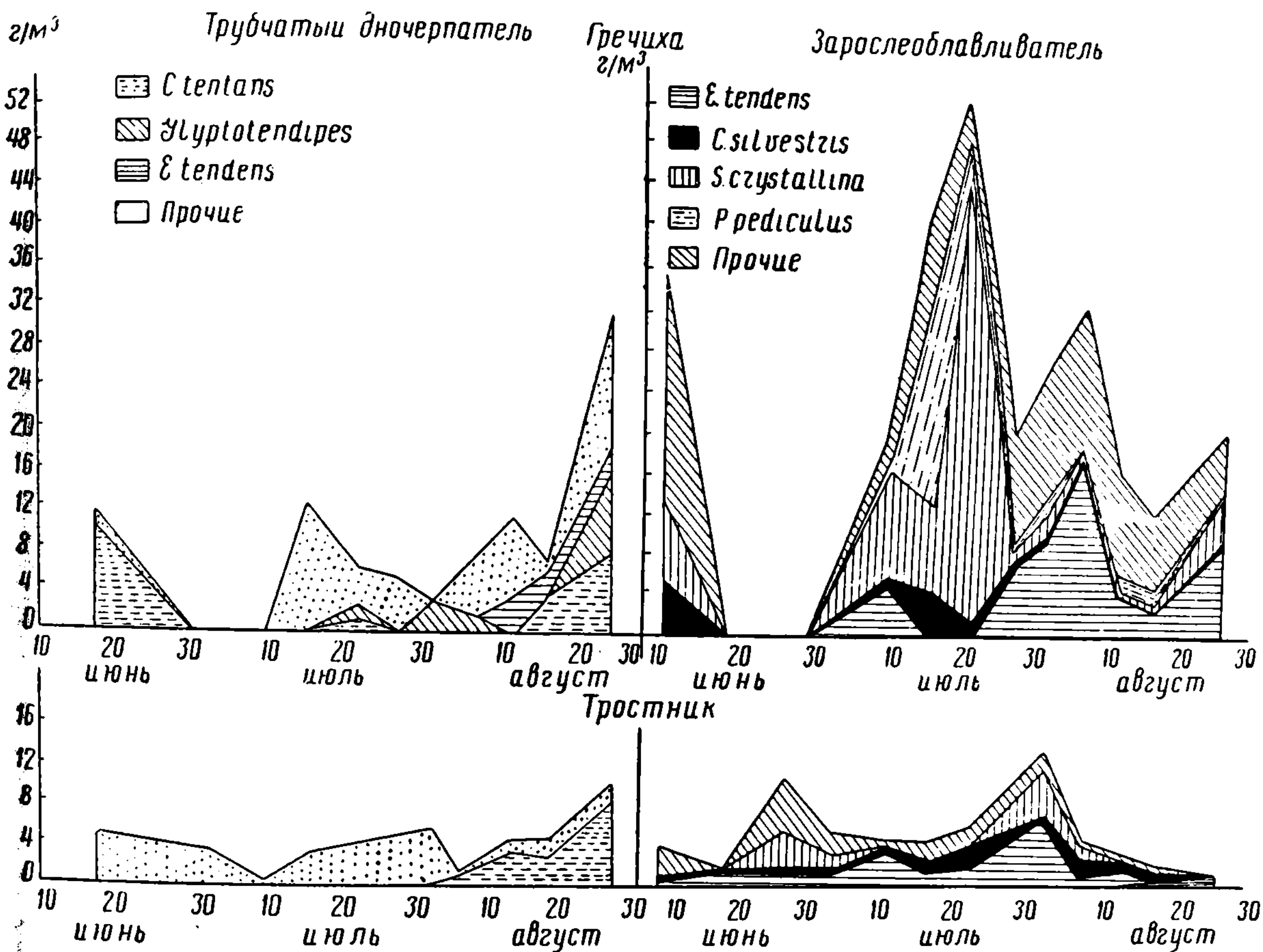


Рис. 2. Динамика фитофильной и донной фауны в зарослях гречихи и тростника

отметить, что по данным Кореляковой (1958) выщелачивание органических веществ из скошенных растений наиболее интенсивно идет в первые 10 дней после скашивания, а затем этот процесс продолжается, но темпы его сильно снижаются.

Как видно из приведенного графика (рис. 1), количество сапрофитных бактерий в воде над скошенными растениями (по Крашенинниковой, 1958) прямо пропорционально количеству организмов, обитающих в толще воды. Сразу после скашивания количество бактерий невелико, постепенно оно все возрастает, достигая максимума примерно в те же сроки, когда наблюдается максимум развития животных. В дальнейшем — после максимума — количество сапрофитных бактерий начинает уменьшаться, и кривая его изменения совпадает с кривой изменения биомассы беспозвоночных.

При сравнении кривых изменения количества животных в толще воды в скошенной и вегетирующей растительности установлено, что вегетирующая растительность гораздо беднее животными, чем скошенная. Кроме того, среди вегетирующей растительности максимум развития как прикрепленных, так и плавающих животных совпадал с максимальной массой растений, что вполне объяснимо, так как в это время

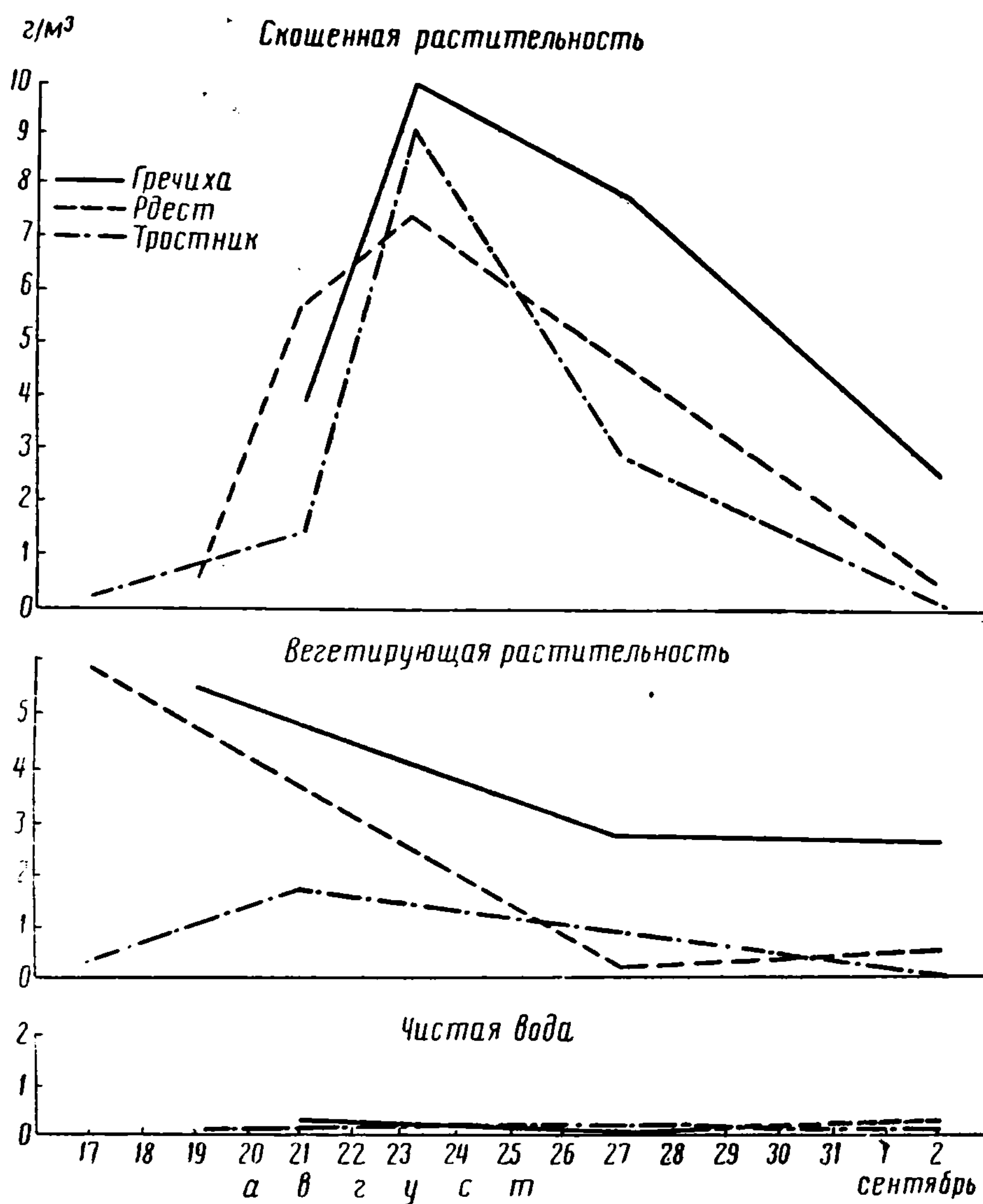


Рис. 3. Изменение количества беспозвоночных среди растений и в чистой воде

растения имеют наибольшую поверхность. Понятно, что в это же время (период максимума биомассы растений) развивается масса бактерий, являющихся пищевым объектом для многих беспозвоночных. Период максимума биомассы беспозвоночных и растений на Рыбинском водохранилище приходится обычно на вторую половину июля — первую половину августа. Затем начинается отмирание листьев и опадение их, а вместе с тем и уменьшение количества фитофильных организмов. Но зато одновременно начинается увеличение количества донных и придонных организмов, вероятно в связи с увеличением числа бактерий, развивающихся на опавших разлагающихся листьях и стеблях.

Хорошо заметна разница в количестве беспозвоночных в вегетирующей гречихе и тростнике (рис. 2). Среди зарослей гречихи жизнь гораз-

до богаче, чем в тростниковых зарослях. Может быть, причиной этого являются ядовитые вещества, выделяемые тростником, что отмечалось Ивлевым (1950).

Параллельные пробы для учета животных, обитающих в толще воды, показали, что в одно и то же время количество их наибольшее в скошенной растительности, т. е. там, где интенсивнее всего развиваются бактерии. Гораздо меньше животных среди вегетирующих растений и совсем ничтожно количество их в чистой воде — уже в 2—3 м от границы зарослей (рис. 3). Что влияние водных растений на развитие беспозвоночных почти не распространяется за пределы зарослей, уже было показано ранее (Мордухай-Болтовская и др., 1958).

ЛИТЕРАТУРА

- Ивлев В. С. 1950. Влияние тростниковых зарослей на биологию и химический режим водоемов. Тр. Вс. гидробиол. общ., т. II.
- Корелякова И. Л. 1958. Разложение водной растительности. Бюлл. Инст. биол. водохр. Наст. вып.
- Крашенинникова С. А. 1958. Микробиологические процессы распада водной растительности в Рыбинском водохранилище. Рукопись, Инст. биол. водохр.
- Мордухай-Болтовская Э. Д., Ф. Д. Мордухай-Болтовской и Г. Я. Яновская. 1958. Фауна прибрежной зоны Рыбинского водохранилища. Тр. Инст. биол. водохр., т. III.

А. В. МОНАКОВ

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ACANTHOCYCLOPS VIRIDIS JURINE В РЫБИНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Acanthocyclops viridis Jurine — один из наиболее широко распространенных и крупных циклопов в Рыбинском водохранилище. Его распределение в водоеме представляет особый интерес, поскольку этот вид, часто встречаясь в кишечниках как молодых, так и взрослых рыб, практически отсутствует в планктонных пробах, собранных планктонными сетями и планктоночерпателями. Большинство авторов относит его к придонным формам, придерживающимся литорали [Гретер (Graeter, 1903), Поньи (Ponyi, 1957), Песта (Pesta, 1928)]; однако есть отдельные указания на пелагический образ жизни *A. viridis* [Линт (Lint, 1922)]. В Рыбинском водохранилище он, безусловно, не входит в состав пелагического планктона, чем и объясняется его отсутствие в сетных и планктоночерпательных пробах. Лишь отдельные неполовозрелые экземпляры этого вида иногда попадаются в пробах торпедообразного планктоноуловителя (конструкции Ф. И. Вовка).

Это заставило нас исследовать для выяснения его распределения придонные слои с помощью несколько видоизмененного салазочного трала Марковского (Марковский, 1953), изготовленного в механической мастерской Института биологии водохранилищ. Описание этого прибора будет дано в специальной статье. Прибором можно производить учет придонной фауны на любом заданном расстоянии в пределах от 5 до 55 м. Двигаясь по дну водоема, трал облавливает придонный слой воды высотой в 20 см, захватывая самый верхний полужидкий слой грунта (так называемый пелоген). Этот прибор позволяет производить количественный учет придонной микрофауны и в особенности тех форм, которые не образуют больших скоплений, а встречаются более разреженно и поэтому не могут быть учтены орудиями лова с малой площадью облова, каковы трубчатые приборы для учета микробентоса.

Недостатком салазочного трала является, с одной стороны, то, что он плохо работает на жидких грунтах типа торфянистых илов (в этом случае трал зарывается в ил), с другой стороны, пробы, собранные им, часто содержат много детрита, что сильно затрудняет обработку материала. Как правило, при обработке проба просчитывалась полностью. В том случае, если детрита было немного, а концентрация организмов была значительной, штемпель-пипеткой отбирался определенный объем, просчитывался под биноклем и затем производился пересчет на общее количество экземпляров в пробе. Для того чтобы иметь возможность сравнивать эти пробы с данными планктоночерпательных ловов,

расчет биомассы производился на кубические метры в слое воды высотой в 20 см над дном.

Сборы производились в конце августа 1957 г. на 21 станции, расположенной как в открытой части водохранилища, так и в его речных плесах (рис. 1).

В результате обработки материала выяснилось, что *Acanthocyclops viridis* широко распространен по всему Рыбинскому водохранилищу, локализуясь в придонном слое воды. Он был найден на всех биотопах, за исключением плотных торфов и торфянистых илов¹. Из остальных биотопов наиболее бедными циклопами оказались плотные пески, где численность *A. viridis* не превышала одного-двух десятков в 1 м³. На серых илах сапропелевого типа численность циклопов составляла около 100 экземпляров в 1 м³ (в предустьевых участках рек и на их бывших руслах). Наиболее богатыми по численности оказались сравнительно плотные илисто-песчаные грунты и слабо заиленные почвы в предустьевых участках и отчасти в южной части центрального плеса на глубинах 6—8 м. Здесь численность рачков колеблется от 100 до 1000 экз/м³, в отдельных случаях (в предустьевом районе Волги) превышая 1500 экз/м³ при биомассе до 150 мг/м³ (рис. 1).

На приуроченность *A. viridis* к песчано-илистым грунтам указывает и Рылов (1948). Вероятно, неравномерность распределения его по грунтам связана с распределением пищи.

Наряду с тем, что салазочный трал позволяет нам учитывать формы, приуроченные непосредственно к грунту (кроме придонных циклопов, многие хидориды, ракушковые раки, гарпактициды), он в то же время облавливает и самый придонный слой воды, о составе которого мы не можем судить по планктоночерпательным и сетным пробам. Как показали наши сборы, в придонном слое наблюдается концентрация типично планктонных форм — *Daphnia longispina*, *Bosmina coregoni*, *Diaptomus gracilis* и *D. graciloides*, количество которых на отдельных станциях значительно больше, чем в поверхностных и средних слоях. Придонные пробы сильно отличаются от поверхностных и по видовому составу. Так, например, в районе Всехсвятского (ст. 19) пробы, взятые планктоночерпателем, по своему составу характерны для типичного августовского планктона с массой сине-зеленых, множеством копепоидов и зрелых форм *Mesocyclops* и с отдельными диаптомусами. Общая биомасса этих форм была равна 0,195 г/м³. В придонной пробе на этой же станции доминируют дафнии и диаптомусы с биомассой 0,389 г/м³. В районе Горелова (ст. 4) биомасса дафнии и босмины в придонном слое достигала небывало высокой (для августа) цифры — до 1,700 г/м³. В поверхностных слоях она была равна лишь 0,032 г/м³.

Вполне вероятно, что летняя депрессия зоопланктона, которую мы наблюдаем обычно в июле—августе, совпадающая с интенсивным цветением сине-зеленых, отчасти связана с тем, что фильтраторы, каковы дафнии, босмины и диаптомусы, перемещаются в придонные слои и мы не учитываем их планктоночерпательными сборами.

Все изложенное показывает, что для полного учета микрофауны Рыбинского водохранилища (а по-видимому, и других водохранилищ) следует ввести в практику, кроме планктоночерпателей и трубчатых дночерпателей, количественный салазочный трал, не только дающий представление о специфически придонной фауне, но и дополняющий сведения по вертикальному распределению планктона.

¹ На бедность циклопами торфянистых илов в оз. Глубоком указывает и Щербаков (1955).

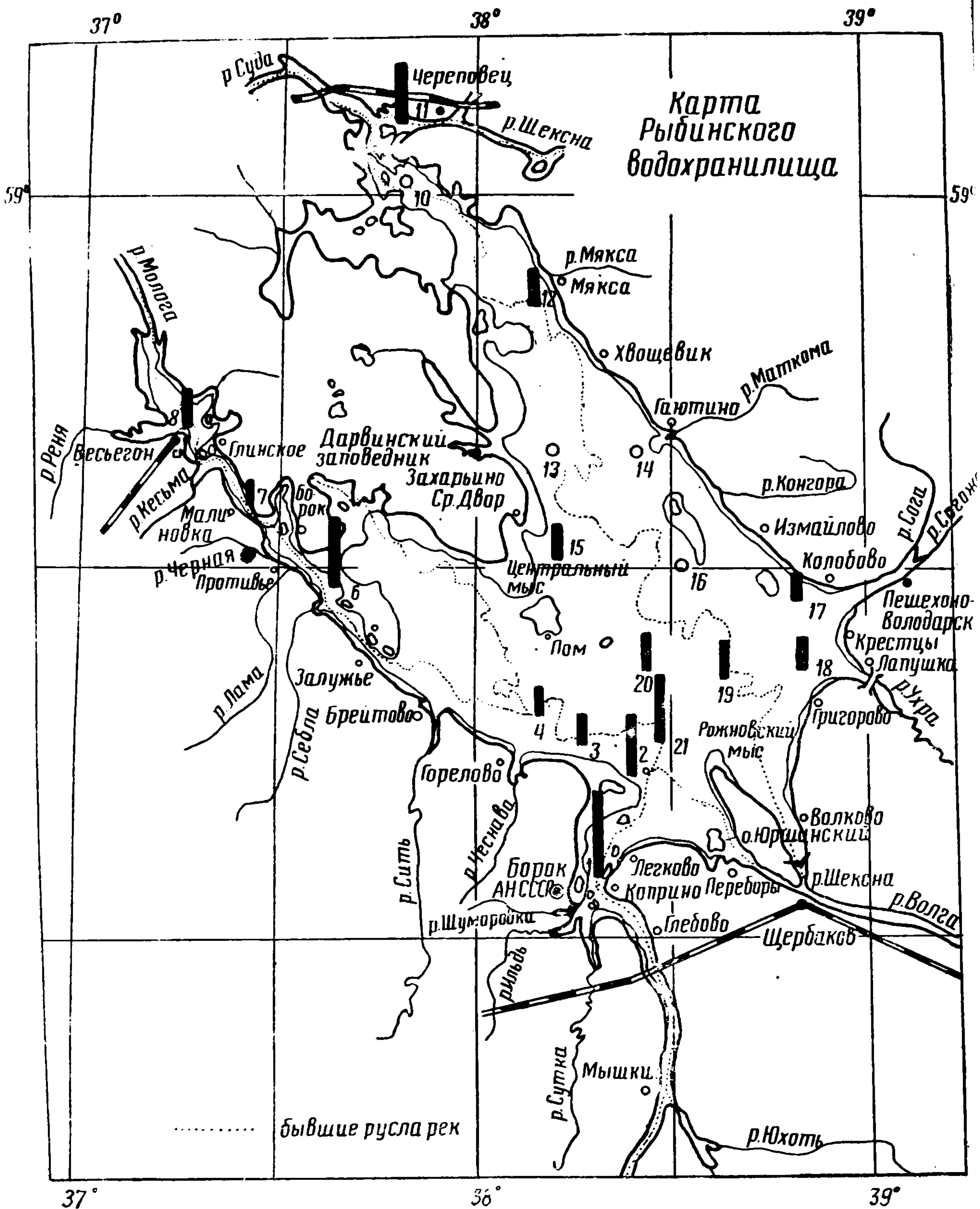


Рис. 1. Распределение *Acanthocyclops viridis* в Рыбинском водохранилище в августе 1957 г.

Количество циклопов в 1 м³ в слое толщиной 20 см над дном.
Условные обозначения.

○ — циклопов нет

■ — менее 100 экз/м³

■ — от 100 до 1000 экз/м³

■ — более 1000 экз/м³

ЛИТЕРАТУРА

- Марковский Ю. М. 1953. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия ее существования и пути использования. Ч. I. Изд-во АН УССР, Киев.
- Рылов В. М. 1948. Фауна СССР, Cyclopoida пресных вод, т. III, вып. 3.
- Щербаков А. П. 1955. Динамика численности и биомассы некоторых представителей микробентоса Глубокого озера. Тр. Вс. гидробиол. общ., т. VI.
- Graeter A. 1903. Die Copepoden der Umgebung von Basel. *Revue Suisse de Zoologie*, vol. 11.
- Pesta O. 1928. Krebstiere oder Crustacea. Ruderfüßer oder Copepoda. *Die Tierwelt Deutschlands*, Bd. 9.
- Ponyi. 1957. Untersuchungen über die Crustaceen der Wasserpflanzenbestände im Plattensee. *Arch. f. Hydrob.*, Bd. 53, H. 4.
- Lint G. M. 1922. Untersuchungen über Planktoncopepoden in niederländischen Gewässern. *Int. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrograph.* 10, 80—81.
-

А. А. ОСТРОУМОВ

ЛЕЩ КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

До зарегулирования камских вод лещ являлся важнейшей промысловой рыбой Верхней и Средней Камы (Меньшиков, 1929; Меньшиков и Букирев, 1934; Соловьева, 1954). Как указывает Соловьева, в пределах Пермской области камский лещ составлял около четверти улова всех рыб. Таким образом, Камское водохранилище, возникшее в 1954 г., получило хорошее исходное стадо леща, способное воспроизвести достаточно многочисленное потомство.

Серьезным препятствием формированию стада как леща, так и других рыб водохранилища может явиться значительное загрязнение его вод промышленными стоками. В частности, по данным Балабановой (1957), загрязнение Камского водохранилища целлюлозой вызывает резкое уменьшение содержания кислорода, особенно зимой, а сильное фенольное загрязнение может повлечь массовую гибель рыб в зимнее время. Естественно, что такое положение вызывает законную тревогу в рыбохозяйственных кругах, а это в свою очередь находит отражение в планировании мероприятий по дальнейшему формированию рыбных запасов водохранилища. Так, в проекте решения совещания по подготовке и рыбохозяйственному освоению водохранилищ, состоявшегося в Москве в марте 1958 г., указана нецелесообразность проведения каких-либо мероприятий по направленному формированию рыбных запасов Камского водохранилища в связи с продолжающимся загрязнением промышленными стоками отдельных его участков. Однако такое заключение не подкреплено результатами исследования современного состояния стад основных рыб водохранилища и прежде всего леща.

В октябре 1957 г. комплексная экспедиция Института биологии водохранилищ Академии наук СССР, помимо других работ, проводила тралирование в Камском водохранилище. Облову подверглись русловые участки ниже Соликамска, против с. Таман, ниже пристани Пожвы, у д. Ошвы, против Хохловки.

Подавляющую часть траловых уловов составлял лещ. За 30 минут траления вылавливалось от 70 до 483 экземпляров леща. Лишь в одном случае поймано 9 лещей. Большая часть улова подверглась биологическому анализу.

В уловах резко преобладали молодые рыбы, преимущественно из поколения 1954 г. (табл. 1).

Как видно, трехгодовики преобладали во всех исследованных участках. Следовательно, в Камском, как и в большинстве других изученных водохранилищ, в первый год заливания появилось многочисленное поколение леща. Существенно, что высокая численность этого поколения сохраняется в течение четырех лет. Численность последующих поколений, появившихся в 1955—1957 гг., невелика. Однако это тоже не является особенностью только Камского водохранилища. Например, в

Рыбинском водохранилище первое поколение леща высокой численности появилось в 1942 г., а поколения последующих трех лет оказались малочисленными (Остроумов, 1956).

Таблица 1

Возрастной состав леща из траловых уловов (в %)

Место лова	Количество рыб в возрасте										n
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	10+	13+	
12 км ниже Соликамска	—	1,4	32,9	30,0	7,1	18,7	7,1	1,4	—	1,4	70
Против с. Таман . . .	3,0	2,3	71,3	9,1	6,8	4,5	2,3	0,7	—	—	132
Ниже пристани Пожвы	0,8	5,0	59,0	14,8	8,2	6,5	3,3	1,6	0,8	—	122
У д. Ошвы	2,3	13,6	79,6	2,3	1,1	—	1,1	—	—	—	88
Против Хохловки . .			78,0	11,0	—	11,0	—	—	—	—	9
Всего	1,6	5,2	63,2	12,8	6,0	6,6	3,1	1,0	0,25	0,25	421

Большая численность поколения 1954 г. не сказалась отрицательно на росте рыб. Наоборот, рост леща всех возрастов с образованием водохранилища заметно улучшился. Об этом свидетельствуют как результаты обратных расчислений роста, так и сравнение с литературными данными.

Таблица 2

Годовые приросты длины тела леща (в мм)

Годы роста	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
t_1	42	40	40	42	46	63	35	55	
t_2		43	37	37	40	45	32	46	56
t_3			33	48	40	59	35	57	44
t_4				42	43	52	46	50	51
t_5					37	47	34	40	46
t_6						39	39	46	40
t_7							23	48	51
t_8								33	45
t_9									58

Приросты в первый, третий и четвертый годы существования водохранилища оказались значительно большими, чем до зарегулирования стока. Еще более наглядно подтверждается это осредненными данными (табл. 3).

Таблица 3

Средние годовые приросты длины тела леща в реке и водохранилище (в мм)

Водоем	Годы роста	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9
Камское водохранилище	1954—1957	51	45	49	50	42	41	41	39	58
Кама (наши данные)	1949—1953	42	39	40	43	37	—	—	—	—
Кама (данные Соловьевой)	До 1949	54	34	37	27	24	22	23	22	24

По данным Соловьевой, линейный рост камского леща значительно замедлялся уже на втором году и особенно после третьего года жизни. В водохранилище относительно высокий темп роста сохраняется по крайней мере до десятилетнего возраста. В результате длина тела, а тем более вес одновозрастных рыб в водохранилище значительно больше, чем в реке, до ее зарегулирования (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Средние длина тела и вес леща Камского водохранилища (1957)
и Средней Камы (1949)

Возраст	Длина тела (в мм)		Вес тела (в г)	
	водохранилище	р. Кама	водохранилище	р. Кама
1+	111	87	21	6
2+	125	116	43	33
3+	203	141	187	92
4+	222	165	246	126
5+	267	199	463	179
6+	300	229	635	296
7+	347	253	1043	429
8+	349	280	995	534
9+	—	296	—	601
10+	407	320	1650	747

Примечание. Данные о длине тела и весе леща из р. Камы взяты из работы Соловьевой (1954).

Ускорение темпа линейного и весового роста леща в водохранилище, несомненно, явилось результатом улучшения условий питания. Увеличение биомассы бентоса в первые два года существования водохранилища отметил Вершинин (1956). По материалам Института биологии водохранилищ, обработанным Т. М. Трибуш (1958), донная фауна водохранилища в настоящее время представлена преимущественно личинками тендипедид, сферидами и олигохетами, причем по биомассе бентоса Камское водохранилище значительно превосходит Рыбинское и приближается к Угличскому и Иваньковскому.

Ускорение роста не отразилось на темпе полового созревания леща. По данным Соловьевой (1954), самцы камского леща начинали нерестоваться частично в возрасте 5+ и в массе — в возрасте 6+. Самки созревали на год позднее. Среди пятигодовиков мы не встретили рыб с половыми продуктами в стадии III. Следовательно, по Дрягину (1952), они не смогут участвовать в нересте весной 1958 г. Из 28 пойманных и вскрытых шестигодовиков (6+) половые продукты в стадии III обнаружены у одного самца (L — 34 см, вес — 874 г) и у одной самки (L — 39 см и вес — 1595 г). Из 13 семигодовиков зрелыми оказались два самца (L — 33 см и 36 см, вес — 899 г и 1133 г) и одна самка (L — 41 см и вес — 1982 г). Остальные семигодовики, длина тела которых составляла 31—38 см, имели половые продукты в стадии II. Незрелыми были четыре пойманных восьмигодовика (8+). Самец в возрасте 10+ и самка в возрасте 13+ оказались зрелыми. Таким образом, наши данные позволяют предположить наличие замедленного темпа созревания леща в Камском водохранилище. Безусловно, для окончательного решения этого вопроса необходим большой материал, собранный непосредственно на нерестилищах.

Данные о возрастном составе уловов и темпе роста позволяют считать полноценным стадо леща в Камском водохранилище. Значительное преобладание в уловах молодых рыб характерно для всех водохранилищ в начальный период их формирования. Формирующееся стадо леща требует бережного к нему отношения. Небольшой промысел в Камском водохранилище возможно сохранить в имеющихся масштабах, однако ни в коем случае недопустимо его усиление, по крайней мере до 1961 г., когда начнется вступление в состав нерестового стада единственного мощного поколения 1954 г. В преднерестовый и нерестовый периоды, с начала мая до 10 июня, следует ввести полный запрет промышленного лова. Эти мероприятия обязательны для нормального завершения формирования стада леща — важнейшей промысловой рыбы в водохранилище. Безусловно, это не снимает необходимости принятия срочных мер по борьбе с загрязнением водохранилища промышленными стоками.

ЛИТЕРАТУРА

Б а л а б а н о в а З. М. 1957. Влияние промышленных стоков на Камское водохранилище. Научно-технический бюллетень ВНИОРХ № 5.

В е р ш и н и н Н. В. 1956. Донная фауна Молотовского водохранилища и ее изменения в первые годы его существования. Тезисы докладов биологического факультета и естественно-научного института. Молотов.

Д р я г и н П. А. 1952. О полевых исследованиях размножения рыб. Изв. ВНИОРХ, XXX.

М е н ь ш и к о в М. И. 1929. Рыбы реки Камы и ее долины в окрестностях г. Перми. Изв. Пермск. биол. научно-исследов. инст., т. VI, вып. 8.

М е н ь ш и к о в М. И. и Б у к и р е в А. И., (1934). Рыбы и рыболовство верховьев реки Камы. Тр. Биол. инст. Пермск. ун-та, т. VI, вып. 1—2.

О с т р о у м о в А. А. 1956. О возрастном составе стада и росте леща Рыбинского водохранилища. Тр. научно-исслед. биол. станции «Борок», вып. 2.

С о л о в ь е в а Н. С. 1954. Лещ реки Камы. Уч. зап. Молотовского гос. ун-та, т. VIII, вып. 4.

Т р и б у ш Т. М. 1958. Отчет о состоянии зообентоса в Камском водохранилище. Рукопись, Инст. биол. водохр.

Б. И. ПОНЕДЕЛКО

О ПОВЕДЕНИИ ЛИЧИНОК НЕКОТОРЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

В настоящем сообщении освещены результаты наблюдений, проведенных в 1952—1953 гг. на озере Ильмень. Материалом для наблюдений послужили личинки карповых (плотвы, язя, уклей, густеры, леща и синца), окуневых (окуня, судака и ерша), а также щуки, снетка и налима.

На первом этапе постэмбрионального развития личинки перечисленных видов ведут неподвижный или малоподвижный образ жизни, оставаясь на местах, где происходило развитие икры. Они не нуждаются в пище извне. Питание осуществляется целиком за счет содержимого желточного мешка. Основное значение для них имеет кислородный режим. В связи с этим личинки разных видов различными способами избегают придонного слоя воды, где условия для дыхания часто бывают неблагоприятные. Личинки карповых и щуки с помощью желез приклеивания подвешиваются к стеблям и листьям растительности. Личинки судака, ерша и снетка после вылупления падают на дно, но временами они всплывают к поверхности. Личинки окуня и налима сразу же после выклева способны держаться в толще воды.

На втором этапе плавательный пузырь заполняется воздухом. Плавниковая складка дифференцируется на спинную, хвостовую и анальную лопасти. Рот становится подвижным. В кишечнике образуется просвет. Содержимое желточного мешка частично рассасывается.

Происшедшие морфологические изменения обеспечивают личинкам возможность перехода к активному образу жизни. Развитие их по-прежнему протекает на местах нереста, но теперь они постоянно держатся в толще воды. Характерную особенность этого этапа развития составляет появление потребности в пище извне наряду с продолжающимся питанием за счет содержимого желточного мешка.

Личинки карповых рыб концентрируются на участках, защищенных от воздействия ветра и волн, образуя скопления, состоящие из тысяч или десятков тысяч особей. Они не совершают миграций, а держатся на одних и тех же местах. Совершая скачкообразные движения, они иногда схватывают мелких планктонных животных. Если эмбриональное развитие протекало в прибрежной полосе, то личинки сосредоточиваются вдоль берега на минимальных глубинах (рис. 1, А). Если же выклев происходил на нерестилищах, удаленных от берега, например на затопленных в период паводка островах с луговой растительностью и кустами ивняка, то личинки чаще всего концентрируются около отдельных кустов или других укрытий со стороны, противоположной направлению ветра.

Личинки щуки и налима, подобно личинкам карповых, держатся на мелководных затишных участках среди затопленной луговой растительности, но в отличие от последних не образуют скоплений, а держатся рассеянно. Они ведут бентопелагический образ жизни.

Личинки снетка, окуня и судака рассеиваются по пойме и держатся в толще воды. Личинки ерша держатся рассеянно, но в придонном слое воды, обычно на участках с твердым незаиленным грунтом, лишенных густых зарослей растительности.

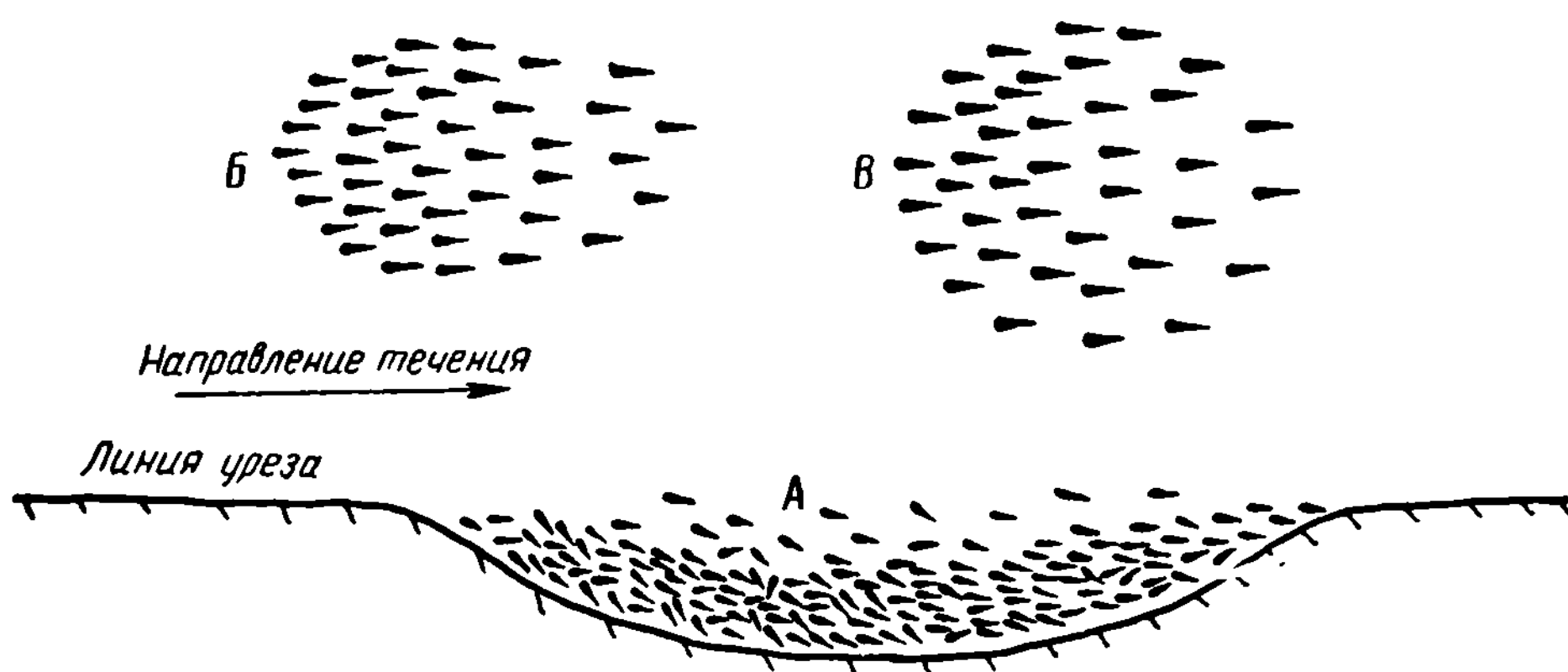


Рис. 1. А — скопление личинок карповых рыб, находящихся на ранних стадиях развития; Б — очертание стайки плотвы; В — очертание стайки окуня (схематический рисунок)

Третий этап. Содержимое желточного мешка полностью рассасывается. Объем плавательного пузыря и площадь грудных плавников увеличиваются. В спинной, хвостовой и анальной лопастях плавниковой складки на участках будущих плавников произошло сгущение мезенхимы.

После полного исчезновения содержимого желточного мешка у личинок значительно возрастает потребность в пище извне. Они приобретают сравнительно большую плавучесть и подвижность, что дает им возможность вылавливать более подвижные объекты питания и с большим успехом, нежели на предыдущем этапе развития. Места обитания личинок в основном остаются прежними. Личинки снетка и судака держатся на большем удалении от берега и частично встречаются в открытых частях водоема.

Четвертый этап. Во всех непарных плавниках появляются лучи. Появляются брюшные плавники. У личинок карповых обе камеры плавательного пузыря заполняются воздухом.

С переходом на этот этап развития личинки карповых и окуня группируются в отдельные стайки. В тихую погоду стайки перемещаются вдоль берега в поисках пищи. Очертание стайки плотвы и окуня схематически представлено на рис. 1, Б и В. Наталкиваясь на участки массового скопления планктона, личинки приступают к охоте. Схватывание добычи у них сопровождается резкими скачкообразными движениями. Это привлекает личинок из других стай, проплывающих мимо. В результате на богатых пищей местах образуются массовые скопления личинок, чаще всего нескольких видов рыб. На таких участках стайки теряют очертания, свойственные им при перемещении, рассредоточиваются по фронту в зависимости от пространства, занятого планктоном (рис. 2).

После облова планктона на данном участке личинки снова формируются в отдельные стайки и расплываются в разные стороны. При наличии течения перемещение осуществляют против него. Если на месте

кормежки находились личинки нескольких видов, то разделившиеся стайки бывают неоднородны по своему видовому составу.

С наступлением темноты личинки опускаются ко дну. Наблюдения над личинками окуня, произведенные с помощью карманного электрического фонаря, показали, что ночью стайки распадаются и личинки беспорядочно рассеиваются по дну. Волновые колебания воды могут поворачивать их с бока на бок и даже прокатывать по дну. При освещении фонарем личинки поднимались к поверхности воды и концентрировались около светового луча. При перемещении пучка света личинки следовали за ним в том же направлении. После выключения света они снова опускались на дно. Наблюдения проводились в прибрежной части на глубине от 15 до 50 см. В этих пределах толща воды хорошо просвечивалась и просматривалась до самого дна.



Рис. 2. Схематическое изображение стаи уклей:
А — при перемещении; Б — на местах кормежки

Свет как раздражитель воздействовал на личинок неодинаково в различное время ночи. В 23 часа достаточно было одноминутного воздействия, чтобы заставить личинок выйти из состояния покоя и подняться к поверхности. После 24 часов требовалось воздействие около трех, а после часа ночи около пяти и более минут.

Утром, с восходом солнца, личинки поднимаются со дна, собираются в стайки и приступают к поискам пищи. В ветреную погоду они уходят на глубину или же концентрируются на участках, защищенных от ветра и волн.

Личинки остальных видов рыб, как и на предыдущих этапах развития, держатся рассеянно. Личинки щуки, продолжая питаться беспозвоночными (ракообразными, личинками тендипедид и поденок), начинают потреблять и личинок рыб. В устьях рек в этот период они поедают личинок плотвы и язя. Основным приемом добывания пищи является внезапное нападение на проплывающую мимо жертву.

Личинки снетка и судака держатся в открытой части и ведут пелагический образ жизни.

Личинки налима и ерша держатся у дна. Первые — среди зарослей прибрежной растительности, вторые — на участках с чистым дном. В сравнении с личинками других видов (кроме щуки) они ведут менее подвижный образ жизни.

На следующем этапе заканчивается личиночный период развития и начинается мальковый.

Ф. Д. МОРДУХАЙ-БОЛТОВСКОЙ

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ТРУБЧАТОГО ДНОЧЕРПАТЕЛЯ

Несколько лет назад нами была предложена система штангового трубчатого дночерпателя для сбора бентоса на плотных грунтах мелководий, позволяющая получать в ненарушенном состоянии самый верхний слой грунта вместе с прилегающим к нему нижним слоем воды. Благодаря этому значительно облегчается выборка из грунтовой пробы макрофауны и становится возможным количественный учет донной и придонной микрофауны.

Описание этого прибора было опубликовано нами (1955) и затем воспроизведено В. И. Жадиным (1956). К сожалению, в описание Жадина вкралась ошибка. В нем рекомендуется всю взятую дночерпателем пробу (монолит) грунта выталкивать (в таз или промывательное сито) целиком, вводя деревянный шомпол в дночерпатель сверху.

Между тем основная особенность описываемого трубчатого дночерпателя заключается именно в том, что, в отличие от дночерпателей других систем, из взятой им пробы берется только верхний слой грунта, для чего шомпол (поршень) вводится не сверху, а снизу.

В 1956 г. главный инженер Института биологии водохранилищ Г. П. Соркин внес изменения в наш трубчатый дночерпатель, значительно его улучшающие.

Видоизмененный Г. П. Соркиным дночерпатель был изготовлен механической мастерской института и с большим успехом применялся в 1956—1957 гг., показав явные преимущества перед прежними моделями. Поэтому мы находим целесообразным опубликовать описание этой новой конструкции.

Детали конструкции трубчатого дночерпателя, видоизмененного Г. П. Соркиным, показаны на рис. 1, общий вид — на рис. 2. Преимущества этого прибора заключаются в том, что обращение с ним проще и сама конструкция, с одной стороны, технически более проста, а с другой — обеспечивает более плотное замыкание цилиндра сверху, что способствует удержанию в нем пробы грунта.

Как и в прежних моделях, перед опусканием в воду дночерпатель открывают, т. е. поднимают крышку. Это достигается простым вращением штанги (которую для легкости рекомендуется делать из дюралюминиевой трубы).

Штанга надета на стержень *а*, к которому прикреплен болтом *б*. Стержень в нижней половине имеет винтовую нарезку, соответствующую нарезке бронзовой втулки (в муфте *в*), через которую он проходит. На крышке дночерпателя находится патрон *г*, в который вставлен конец стержня, удерживаемый в нем двумя шпонками. После того как прибор опущен на дно, его силой вдавливают в грунт и затем вращением штанги в обратную сторону закрывают дночерпатель, т. е. опускают крышку

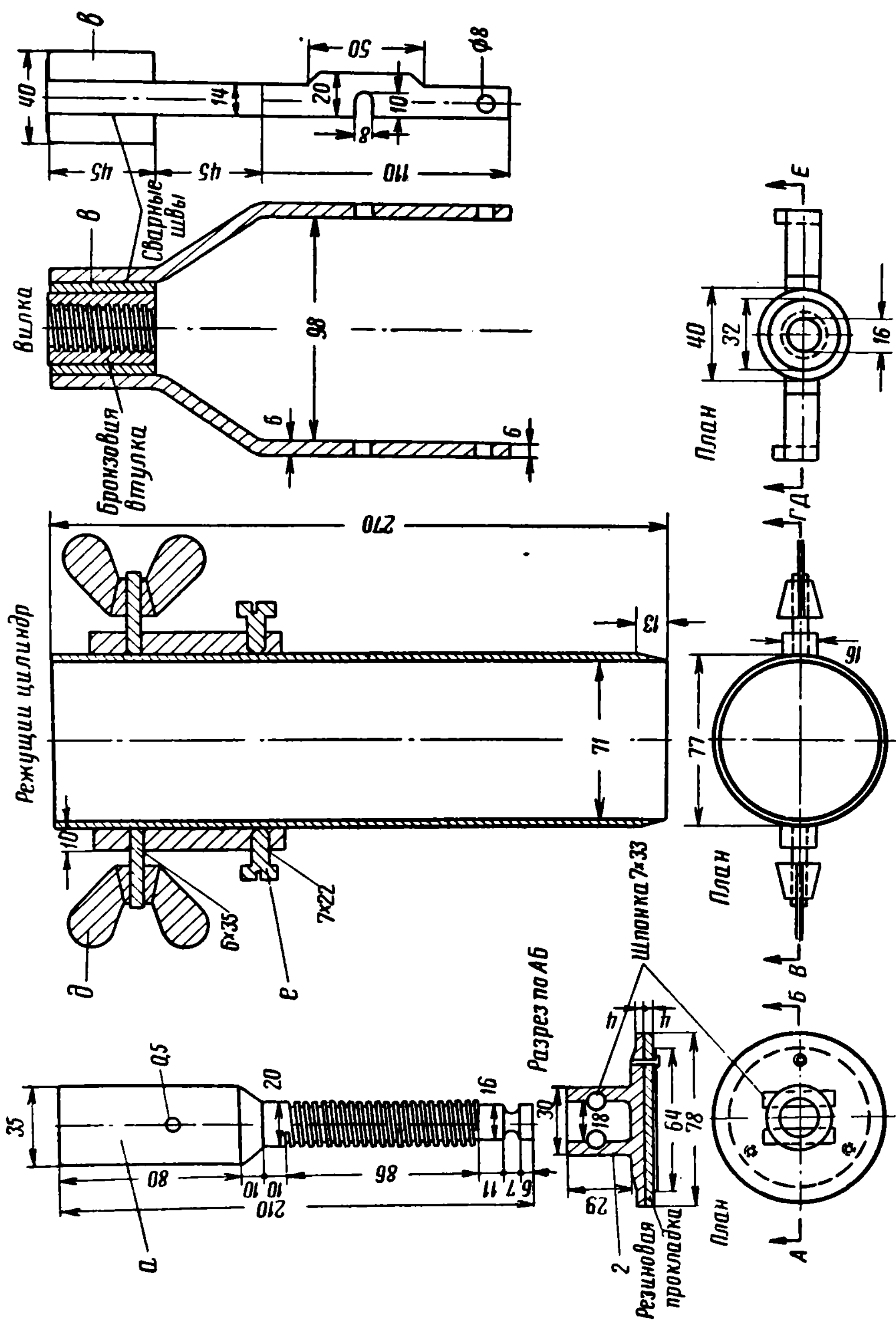


Рис. 1. Детали конструкции трубчатого дночерпателя

на цилиндр. Вращая штангу до отказа, можно сильно придавить крышку к цилиндру и благодаря резиновой прокладке обеспечить очень плотное закрывание цилиндра.

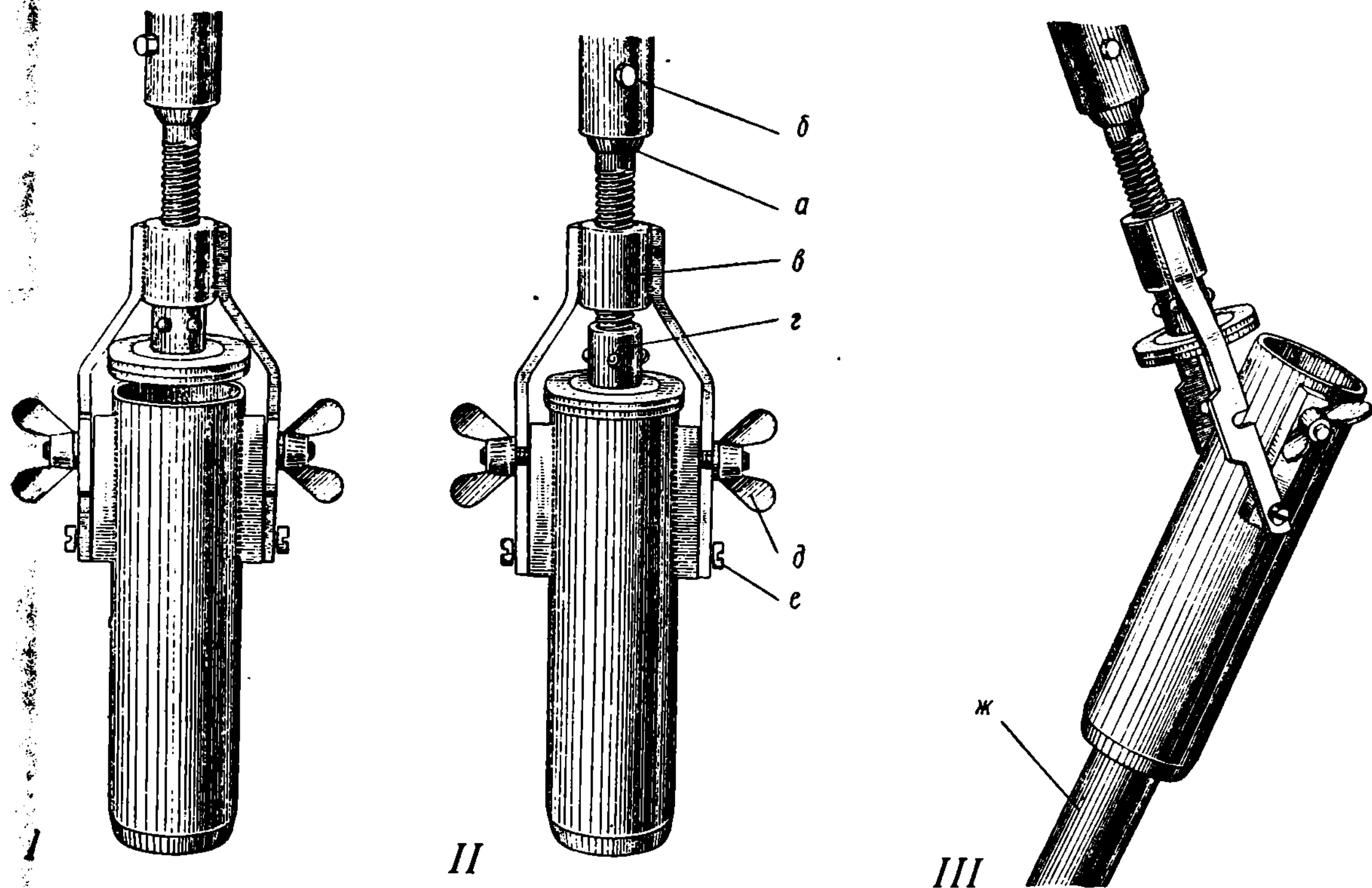


Рис. 2. Внешний вид трубчатого дночерпателя:
I — в открытом виде; II — в закрытом виде; III — при взятии пробы (в цилиндр снизу вставлен поршень ж)

По извлечении дночерпателя из воды с ним производятся те же операции, что и с прежней моделью, а именно — снизу к монолиту грунта в цилиндре подставляется деревянный поршень (шомпол), затем крышка приподнимается и отвинчиваются барашки на верхних болтах (д), после чего цилиндр, вращаясь вокруг горизонтальной оси, образуемой парой нижних болтов е, прикрепляющих его к вилке, наклоняется; нажимая снизу на поршень ж, как показано на рис. 1, выжимают монолит грунта к верхнему краю цилиндра. Подставляя промывательное сито или прямо банку, можно получить придонный слой воды и (вместе с ним или отдельно) верхний слой грунта любой толщины, срезая его ножом.

Мы употребляли трубчатые дночерпатели этой системы с цилиндром длиной 270 мм и внутренним диаметром 71 мм, что соответствует площади захвата, равной $1/250 \text{ м}^2$.

При таком цилиндре для расчетов на 1 м^2 площади дна удобно брать 5 (или 10) проб на станции. Разумеется, можно сделать цилиндр любого размера, хотя следует иметь в виду, что чем шире цилиндр, тем труднее удержать в нем пробу грунта.

ЛИТЕРАТУРА

Жадин В. И. 1956. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных. Жизнь пресных вод СССР, т. IV, ч. 1.

Мордухай-Болтовской Ф. Д. 1955. О методике количественного учета фауны во временных водоемах. Тр. биол. станции «Борок» АН СССР, вып. 2.

Р. С. СЕРГЕЕВ

ТРАЛ ДЛЯ СБОРА ДОННОЙ ИКРЫ РЫБ

С января по апрель 1957 г. в Волжском плесе Рыбинского водохранилища нами производились исследования по биологии размножения налима. При этом пришлось уделить внимание разработке методики сбора икры на местах нереста. В этих целях был специально сконструирован и изготовлен в мастерской Института биологии водохранилищ Академии наук СССР трал, устройство которого и техника лова описаны ниже. Ряд ценных советов при конструировании этого прибора получен от главного инженера института Г. П. Сорокина.

Разрабатывая устройство прибора, мы исходили из имеющихся сведений о биологии нереста налима, а также из результатов наблюдений над развитием его икры, проведенных в лаборатории совместно с В. М. Володиным.

Налим выметывает икру, как правило, на плотные (песчаные и галечно-песчаные) грунты. После оплодотворения икра сохраняет клейкость в течение очень недолгого времени, а затем свободно лежит на поверхности субстрата.

Очевидно, устройство прибора должно отвечать следующим двум основным требованиям. Во-первых, трал не должен захватывать большое количество грунта; для этого необходимо поднять нижнюю планку (рис. 1, 10) входного отверстия над дном. Во-вторых, следовало обеспечить взрыхление поверхности грунта и взмучивание придонного слоя воды, с тем чтобы икра, свободно лежащая на поверхности дна, была заловлена тралом. Для этого в передней части трала («камера взмучивания») перед входным отверстием смонтировано взмучивающее устройство, состоящее из двух осей, на одной из которых укреплены резиновые, а на другой — медные лопасти. На оси насажены металлические колеса (рис. 1, 7) с шипами (рис. 1, 8), имеющими сцепление с грунтом, благодаря чему при буксировке трала по дну лопасти вращаются. Первая лопасть имеет форму червячного винта (рис. 1, 4). Стальные щетинки, насаженные по кромке этой лопасти, взрыхляют слой пелогена, облегчая подъем икры со дна токами воды, создаваемыми второй (пластинчатой) лопастью (рис. 1, 5). Кроме того, червячная лопасть сгоняет икринки к середине входного отверстия, ограничивая тем самым разброс их по сторонам.

Передняя, более тяжелая, часть трала опирается не на колеса, а дюралевые полозья (рис. 1, 6). Достигается это тем, что прорези для осей в боковых стойках (рис. 1, 13) имеют удлиненную в вертикальном направлении форму. В результате этого колеса и оси вращаются свободнее, выполняя свою основную функцию — приводить в движение лопасти.

Хвостовая часть трала также поддерживается полозом (рис. 1, 18).

Оси с укрепленными на них лопастями можно снять в случае необходимости ремонта, отсоединив предварительно накладки (рис. 1, 14). В заднем отделе камеры взмучивания между планками (рис. 1, 22), укрепленными на стенках, вставлена передвижная дюралевая пластинка (рис. 1, 10) с резиновым фартуком (рис. 1, 17) по ее переднему краю.

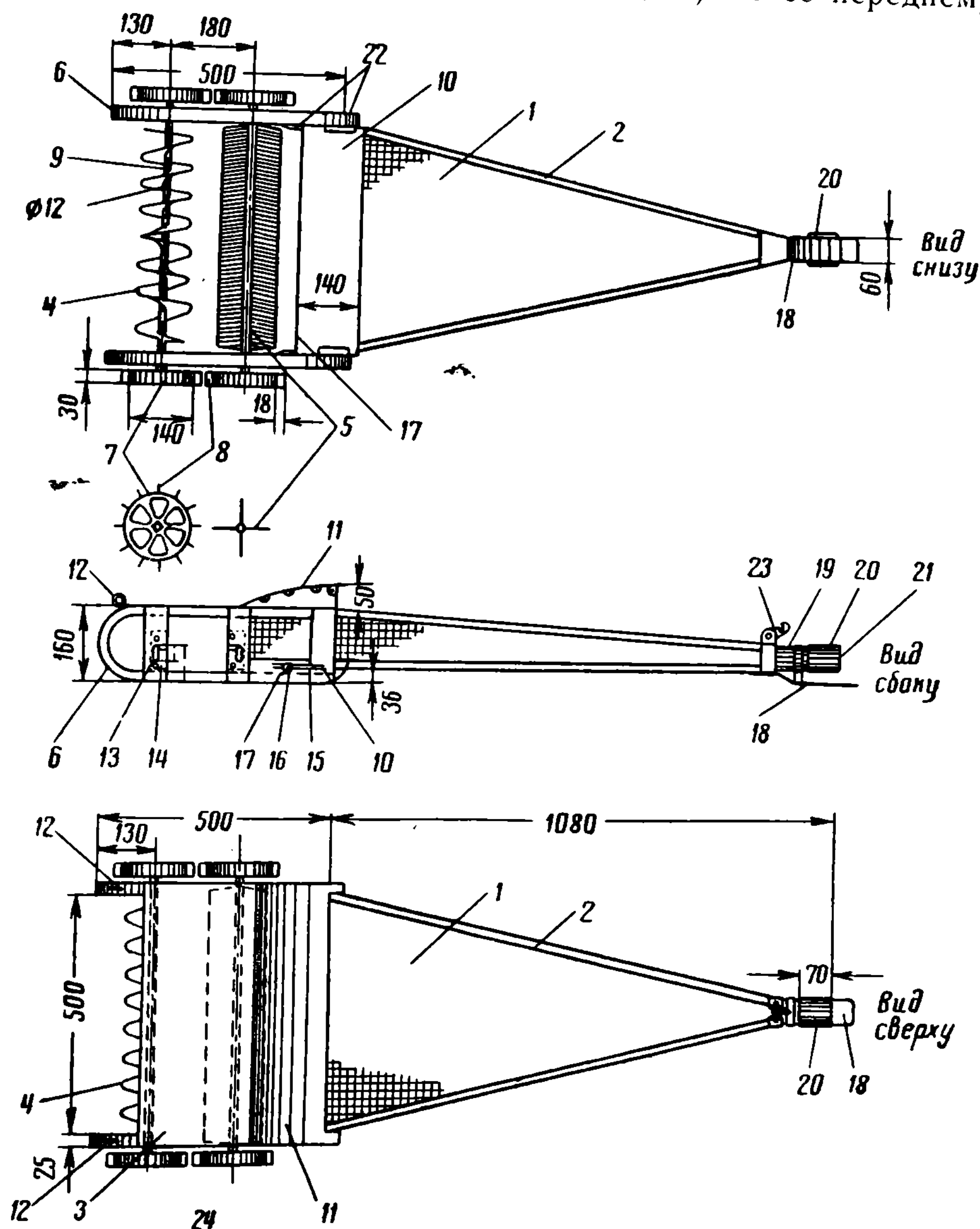


Рис. 1. Устройство трала для сбора икры

Пластика приподнята над поверхностью дна на 35—40 мм. Передвигая пластинку вперед или назад, можно изменять расстояние от переднего края ее до взмучивающих лопастей. Роль этой детали становится понятной из рассмотрения схематического рис. 2. В положении А пластинка 3 отодвинута слишком далеко назад, и икринки 2, поднятые со дна в результате вращения лопастей 1, успевают опуститься на дно прежде, чем попадут в траловый мешок. В положении Б икринки не успевают подняться достаточно высоко над дном и также не попадают в трал. Положение В является оптимальным. Очевидно, последнее положение пластинки может быть найдено только экспериментальным путем.

С целью усилить восходящие токи воды, создаваемые взмучивающими лопастями, камера взмучивания покрыта сплошным дюралем

только до линии проекции второй оси, далее она затянута латунной сеткой. Этот участок защищен спереди, сверху и с боков дюралевой коробкой (рис. 1, 11).

Залавливающая часть трала (траловый мешок) изготовлена из легкого дюралевого каркаса (рис. 1, 2), на который натянута латунная сетка с ячейей 1 мм (1, 1). На хвостовой части тралового мешка прочно укреплена медная гильза (рис. 1, 19), на которую надевается медный стакан (рис. 1, 20). Дно стакана затягивается шелковым газом. При опускании трала на дно на крюк (рис. 1, 23) зацепляется кольцом шнур, как это делается при работе тралом Грезе. Буксирный трос крепится за кольца, ввинченные в полость (рис. 1, 12).

Трал рассчитан на облов участков с достаточно ровным и чистым дном (песчаные отмели и подобные биотопы). Техника лова несложна, она поясняется на рис. 3. Так же как при постановке подледных сетей, прогоняется буксирный тросик, один конец которого крепится к

тралу, а другой (ходовой) пропускается в вертлюг тяжелого (около 30 кг) груза, опущенного в выборную прорубь для того, чтобы буксирный трос шел горизонтально и не поднимал переднюю часть трала. Скорость

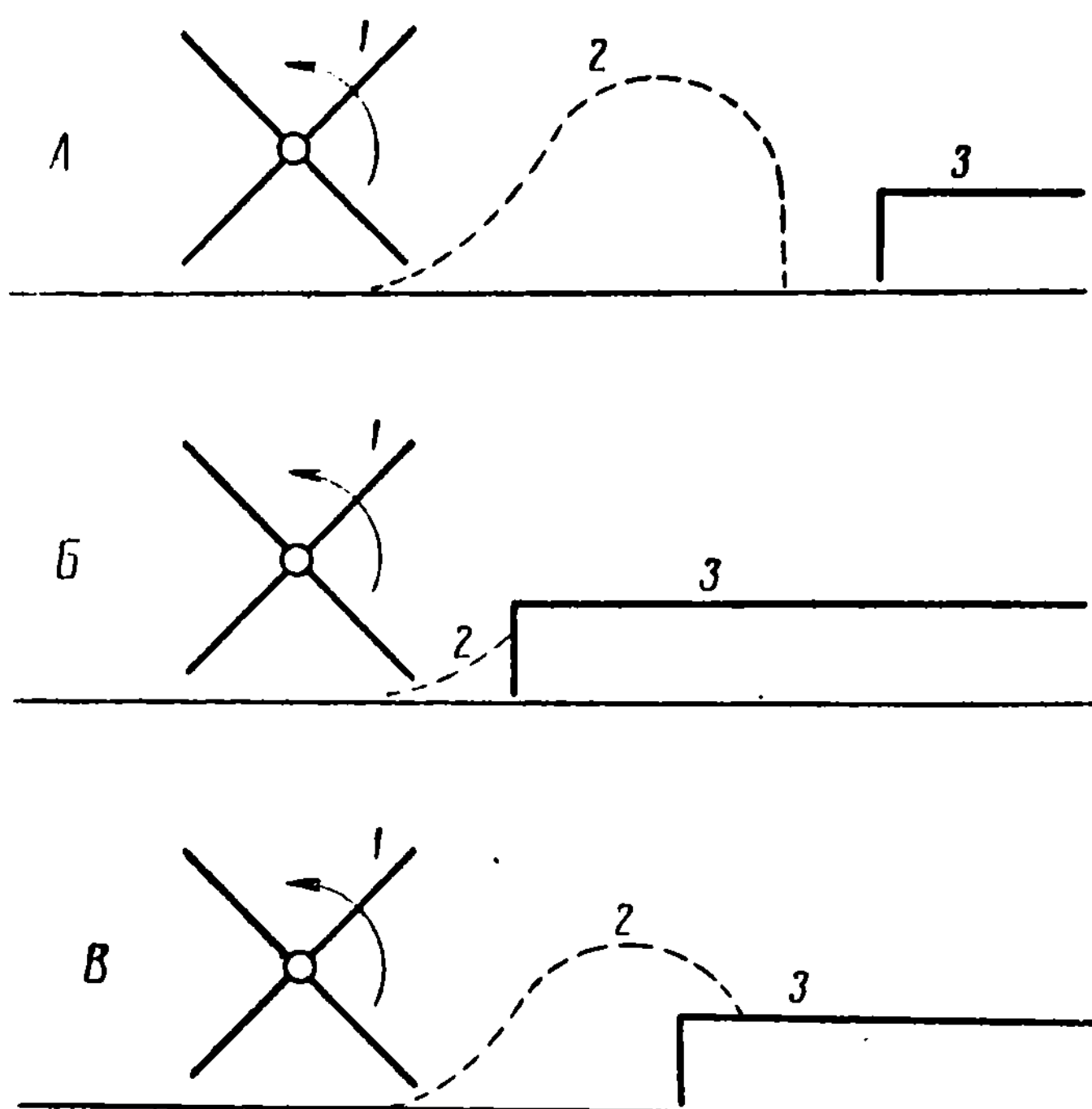


Рис. 2. Схема, поясняющая зависимость уловистости трала от положения передвижной планки

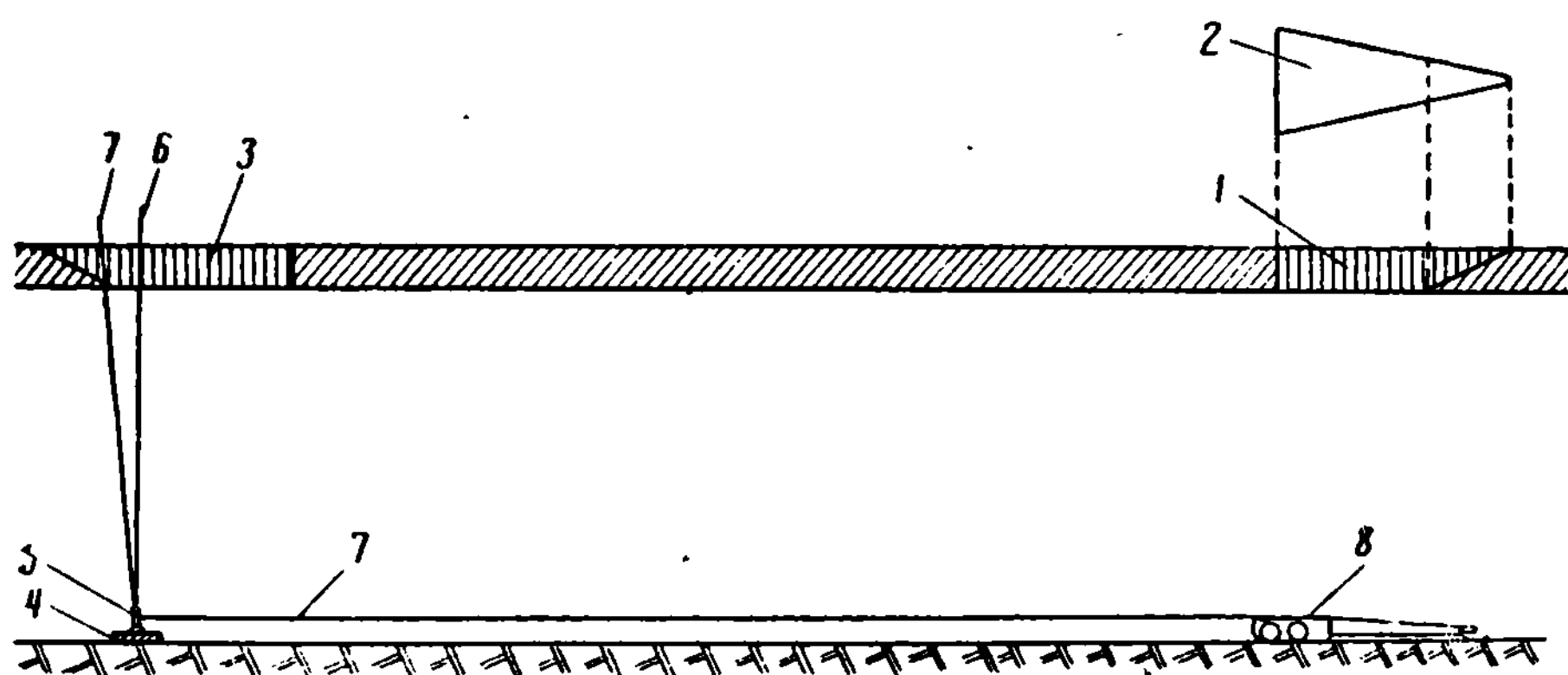


Рис. 3. Техника лова тралом для сбора икры

движения трала 0,6—0,8 м/сек. Буксировка осуществляется вручную. Траловый ход не следует прокладывать более чем на 50 м.

Пока не установлено, какой процент икры, находившейся на полосе, пройденной тралом, попадает в него. Поэтому данные, полученные при таком лове, могут служить лишь для относительной оценки количества икры на разных участках нерестилищ.

Лов описанным тралом за время с 25 января по 27 марта был произ-

веден на 28 станциях, взятых в 7 пунктах северо-восточной части Волжского плеса. Глубины на этих станциях колебались от 0,7 до 13,5 м. Соответственно этому грунты имели разнообразный характер — от плотных песчаных до мягких илистых.

Икра налима была обнаружена в трех пунктах, икра ряпушки — в пяти. Таким образом, были впервые получены фактические данные о наличии нерестилищ налима и ряпушки в Рыбинском водохранилище. Икра ряпушки встречалась в пробах чаще, чем икра налима. На отдельных станциях попадалось до 26 икринок налима (у о-ва Дубровка), икринок ряпушки — до 32 (у мыса Крутец). Помимо икры, в уловах трала отмечены пелагические и донные беспозвоночные (циклопы, водяные клещи, личинки стрекоз, ручейников и тендипедид, олигохеты, гидры). Изредка в трал попадались мелкие рыбы (ерш, щиповка). Как правило, трал забирает небольшое количество грунта. Широкое применение описанный трал может найти при обследовании нерестилищ сиговых, а также некоторых весеннемечущих рыб. Так, З. Н. Чиркова с помощью этого трала собрала в Белом озере икру снетка и судака.

М. А. ФОРТУНАТОВ

О СПРАВОЧНИКЕ ПО ВОДОХРАНИЛИЩАМ СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ АМЕРИКИ (N. O. Thomas and G. E. Harbeck. Reservoirs in the United States. Geological Survey water-supply, paper 1360-A. Washington, 1956)

Геологической службой США в 1956 г. опубликована сводка данных о водохранилищах, существовавших в стране к 1 января 1954 г. Справочник содержит сведения о местоположении, размерах, водообмене, времени сооружения и хозяйственном назначении водохранилищ. К тексту приложена карта гидрологического районирования США с границами бассейнов рек, но без обозначения самих водохранилищ, что затрудняет пользование как картой, так и текстом справочника. Площади водосборов даны в квадратных милях, водохранилищ — в акрах, объемы — в акрофутах¹.

Геологической службой учитываются все водохранилища объемом более 5000 акрофут (6,167 млн. м³). Водоемы меньшего объема называются прудами. К водохранилищам авторы сборника причисляют все водоемы замедленного водообмена с искусственно регулируемым стоком, независимо от того, являются ли они залитой сушой или озерами, воды которых могут спускаться через искусственные водосливы.

В пределах США на 1 января 1954 г. было зарегистрировано 1327 водохранилищ, из которых 55 еще достраивались или заполнялись, а 1272 были полностью заполнены. Общая площадь водохранилищ при полном проектном наполнении равнялась 44 700 км², полезный объем 342,9 км³.

По своему хозяйственному назначению водохранилища США разделяются на девять специализированных типов и ряд водоемов комбинированного назначения:

1. Водосборные или водосохранные водохранилища. Главная задача — аккумуляция талых снеговых и ливневых вод. Как специализированный тип во всей стране встречаются только в 16 точках. Однако как одна из задач водосбор упоминается для 122 водохранилищ. Обозначаются индексом С (conservation).

2. Водохранилища, контролирующие паводки, обозначаются индексом F (flood control). Служат для борьбы с наводнениями. Специально сооружены в 47 местах. Кроме того, защита от наводнений как одна из задач указана для 231 водохранилища комбинированного назначения. Суммарный полезный объем по всей стране приблизительно равен 36,99 млн. км³.

3. Ирригационные водохранилища, обозначаются индексом I (irrigation). Распространены преимущественно в засушливых областях запада и в тихоокеанских штатах. В стране имеется 277 водоемов, специально построенных только для орошения, но общее количество водохранилищ,

¹ 1 акр равен 0,4047 га; 1 акрофут равен 325,9 галлона, что составляет 1233,5 м³.

обслуживающих нужды ирригации (включая комбинированные), достигает 429. Суммарный полезный объем ирригационных водохранилищ близок к $74,6 \text{ км}^3$.

4. Водохранилища, обслуживающие лесную промышленность (преимущественно лесосплав, частично выработку энергии для лесопильных заводов), обозначаются индексом L (log driving). Всего насчитывается 9 водохранилищ, построенных специально для нужд лесосплава. На 21 водохранилище обслуживание сплава сочетается с выработкой электроэнергии и водоснабжением лесопильных заводов. Все сплавные водохранилища расположены в богатом лесом штате Мэн в Новой Англии.

5. Водоснабженческие водохранилища, обслуживающие коммунальные водопроводы. Обозначаются индексом M (municipal). Число водоемов, задачей которых является только подача воды в водопроводы, равно 149, но функции коммунального водоснабжения входят в задачи еще 102 водохранилищ смешанного назначения.

6. Водохранилища, связанные с потребностями водного транспорта, обозначаются индексом N (navigation). Специально транспортных навигационных водохранилищ в пределах США 16. Кроме того, задача улучшения условий судоходства на реках и каналах частично разрешается подачей воды из 70 водохранилищ, построенных с другими целями. Полезный объем транспортных водохранилищ $37,0 \text{ км}^3$.

7. Энергетические водохранилища, индекс P (power reservoir), они широко распространены по всей стране. Специально энергетических водохранилищ 274. Агрегаты для выработки электроэнергии имеются также на 236 водохранилищах комбинированного назначения. Общая мощность гидростанций США, обслуживаемых водохранилищами в 1953 г., была близка к $22,5 \times 10^6 \text{ кВт}$; выработка электроэнергии, по данным Томаса и Харбека, $111 \times 10^9 \text{ кВт-ч}$ ¹. Суммарный полезный объем существующих энергетических водохранилищ равен приблизительно $90,04 \text{ км}^3$, а вместе с достраиваемыми $113,48 \text{ км}^3$.

8. Водоочистительные, или водоотстойные, водохранилища, индекс R (recreation). Специально существуют в 22 точках, но аналогичные функции исполняются еще 252 водохранилищами, одновременно имеющими другое назначение.

9. Водохранилища, обслуживающие водоснабжение промышленных предприятий (индекс W), сокращенно называются индустриальными (industrial reservoir). В различных районах страны построено 18 водохранилищ, специально подающих воду для обеспечения технологического процесса предприятий. Попутно эти же функции выполняются 30 другими водохранилищами комплексного использования.

В справочнике Геологической службы США приведены точные сведения о расположении всех водохранилищ с указанием координат плотин и названиями рек, на которых построены водохранилища. Из показателей, характеризующих размеры водоемов, приведены величины мертвого, общего и полезного объемов (в акрофутах) и площади самих водохранилищ при полном наполнении (в акрах). Полезный объем приведен для всех водоемов, общий и мертвый — для большинства. Степень водообмена характеризуется показателем режима наполнения (storage ratio), выраженным в годах. Эта величина указывает на срок, за который водохранилище может быть наполнено при среднем дебите питающих его притоков.

¹ По данным, опубликованным в Большой советской энциклопедии, в 1953 г. мощность гидростанций в США — 23 млн. кВт, выработка энергии — 199,6 млрд. кВт-ч в год, что составляет 21,3% общей выработки электроэнергии в стране (Б. С. Э., т. 39, 1956).

В специальной графе указываются сроки сооружения, достройки и перестройки водохранилища. Из 1327 перечисленных водоемов на 1 января 1954 г. достраивалось или перестраивалось 55. Самое старое из действующих водохранилищ Моссабик-Лейк на реке Коас-Брук в штате Нью-Хемпшир функционирует с 1738 г., т. е. 218 лет. Общее количество водохранилищ, эксплуатируемых более 100 лет (построенных до 1858 г.), равняется 28, а существующих более 50 лет — 205. Первое водохранилище, специально сооруженное для гидроэлектростанции, было построено в 1882 г. в поселке Аппелтон в штате Висконсин.

Наибольшим по площади зеркала является водохранилище Окичоби в штате Флорида. Его площадь 1914 км^2 , общий объем $5,29 \text{ км}^3$. Это водохранилище создано путем регулирования притока и стока большого, но мелководного одноименного озера. Задачи водохранилища: защита от наводнений, улучшение условий водного транспорта на каналах, пересекающих Флориду, а также орошение окружающих плантаций. Водоем обозначается индексом FNI.

Второе по площади водохранилище Гаррисон на р. Миссури в штате Северная Дакота к 1 января 1954 г. еще не было полностью заполнено. Его площадь при проектном наполнении будет равна 1578 км^2 , общий объем $28,37 \text{ км}^3$, полезный объем $22,33 \text{ км}^3$. Водохранилище комплексного назначения преследует цели водосбора, ирригации, водного транспорта, выработки электроэнергии и водоочистки (индекс FINPR).

Из числа водохранилищ, работы по сооружению и заполнению которых уже закончены, первые места по размерам занимают водохранилища, расположенные на реках Тенесси, Миссури, Колорадо и Колумбия. Река Тенесси на протяжении всего своего течения превращена в каскад водохранилищ комплексного назначения с общей мощностью расположенных на них гидростанций, равной 3,5 млн. кВт (Б. С. Э, т. 39, 1956).

Водоохранилище Кентуки в низовьях реки Тенесси (в штате Кентуки) построено в 1944 г., его площадь 1056 км^2 , общий объем $7,40 \text{ км}^3$, полезный $4,94 \text{ км}^3$. Назначение комплексное. Индекс FNPR. Близко к нему по площади, но значительно больше по объему водохранилище Форт-Пик на р. Миссури в штате Монтана. Его площадь 991 км^2 . Общий объем $23,93 \text{ км}^3$, полезный объем $18,38 \text{ км}^3$.

По объему первое место среди водохранилищ США занимает искусственное озеро Мид, образовавшееся в долине реки Колорадо в результате постройки плотины Боулдер-Дам. Это водохранилище комплексного назначения (индекс FIMPR) расположено на границе штатов Аризона и Невада. Водохранилище очень глубокое. Его максимальная глубина близка к 220 м, средняя глубина 62 м, высота плотины 221,3 м, общий объем водохранилища $36,78 \text{ км}^3$, полезный объем $33,55 \text{ км}^3$, площадь 593 км^2 , показатель режима наполнения 2,1 года. Первая очередь строительства была окончена в 1936 г., вторая — в 1953 г. Мощность электростанции, расположенной на плотине Боулдер-Дам, равна 1,25 млн. кВт.

По своей мощности среди гидростанций США первое место занимает станция, расположенная на плотине Гранд-Кули на реке Колумбии. Высота этой плотины 168 м, мощность 20 агрегатов около 1,95 млн. кВт¹. В результате подпора воды здесь образовалось водохранилище Гранд-Кули-Лейк, иначе называемое озером Рузвельта. Площадь водохранилища 336 км^2 , общий объем $11,59 \text{ км}^3$, полезный — $6,25 \text{ км}^3$.

К сожалению, в сводке Томаса и Хартона совершенно нет указаний

¹ По последним данным, мощность гидроузла Гранд-Кули-Лейк доведена до 2,3 млн. кВт.

на рыбохозяйственное значение водохранилищ. Справочник сильно выиграл, если бы в него были включены сведения о химическом составе воды и санитарно-гигиенической характеристике важнейших водохранилищ, в частности сведения о степени загрязнения промышленных водохранилищ. Слишком краток список приведенной литературы, содержащий всего 8 использованных источников. Значительно удобнее было бы пользоваться справочником, если бы к нему, кроме карты гидрологического районирования США, была бы приложена также карта с обозначением расположения самих водохранилищ. Большим достоинством справочника является обилие фактических данных и полнота охвата всей территории США.

ПЛАНЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ НА ВОДОХРАНИЛИЩАХ

VI совещание по проблемам биологии внутренних вод СССР, состоявшееся в июне 1957 г., рекомендовало Институту биологии водохранилищ Академии наук СССР организовать периодическую информацию о планах биологических и связанных с ними гидрологических и гидрохимических исследований, проводимых на водохранилищах. Институт обратился к участникам совещания с просьбой прислать свои планы. Не все запрошенные учреждения откликнулись на эту просьбу. Некоторые же из откликнувшихся сообщили о своих планах лишь в самых общих чертах. Тем не менее мы считаем полезным начать с этого же выпуска «Бюллетеня» публикацию полученных материалов, имея в виду, что те учреждения, которые не прислали просимых сведений, сделают это в ближайшем будущем.

Институт биологии водохранилищ Академии наук СССР и его Куйбышевская станция

Исследования проводятся на водохранилищах Ивановском, Угличском, Рыбинском, Горьковском и Куйбышевском.

Изучается:

1. Элементы гидрологического и гидрохимического режима водохранилищ в аспекте их влияния на биологические процессы, протекающие в этих водоемах.

2. Экология высших водных и земноводных растений и распределение высшей растительности в водохранилищах и в прилегающей к ним зоне.

3. Роль фитопланктона и фитобентоса в продуцировании органического вещества в водохранилищах.

4. Роль микроорганизмов в круговороте веществ, в трофических взаимосвязях водных организмов водохранилищ и в процессах самоочищения воды.

5. Формирование фауны водохранилищ.

6. Экология и физиология массовых форм водных беспозвоночных.

7. Распределение и динамика зоопланктона и зообентоса в водохранилищах.

8. Биология основных видов рыб в водохранилищах.

9. Закономерность поведения рыб в зависимости от факторов среды.

10. Динамика стада основных видов рыб в водохранилищах.

11. Роль птиц в жизни водохранилищ.

12. Закономерность физиологии пищеварения рыб.

13. Физиология органов обоняния и вкуса рыб в связи с их поведением.

14. Вирусные, грибные и паразитарные заболевания рыб и водных беспозвоночных и влияние этих заболеваний на численность рыб и их кормовых объектов.

Институт биологии Академии наук Латвийской ССР (с участием Латвийского отделения ГУГМС)

Исследования проводятся на р. Даугаве.

Изучается динамика биогенных элементов, растений и беспозвоночных животных в зависимости от гидрологического режима.

Институт биологии Академии наук Литовской ССР

Исследования проводятся в зоне будущего Каунасского водохранилища на р. Немунас.

Изучается:

1. Гидрологический режим реки до зарегулирования.
2. Видовой состав, распределение и сезонная динамика фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.
3. Видовой состав, состояние запасов, питание и пищевые отношения рыб.

Институт зоологии Академии наук Грузинской ССР

Гидробиологические и ихтиологические исследования проводятся на Храмском водохранилище.

Институт зоологии и паразитологии Академии наук Узбекской ССР

Названия водохранилищ, на которых проводятся исследования, в присланном плане не указаны.

Изучается:

1. Формирование физико-химического и биологического режима в водохранилищах Узбекистана.
2. Биология рыб, населяющих эти водохранилища и вселяемых в них из других водоемов. Ведутся наблюдения над приживаемостью вселяемых видов.

Институт зоологии и паразитологии им. академика Е. Н. Павловского Академии наук Таджикской ССР

Исследования проводятся на Кайрак-Кумском водохранилище.

Изучается:

1. Формирование биологического режима водохранилища.
2. Формирование ихтиофауны водохранилища.

Институт зоологии Академии наук Казахской ССР

Исследования проводятся на Бухтарминском, Усть-Каменогорском и Шульбинском водохранилищах и на водохранилищах Джезказганского меднорудного района.

Изучается:

1. Формирование биологического режима водоемов при зарегулированном стоке.
2. Формирование ихтиофауны и гидробиологического режима в водохранилищах Джезказганского меднорудного района.

**Всесоюзный научно-исследовательский институт озерного и речного
рыбного хозяйства и его Сталинградское, Саратовское, Татарское,
Уральское и Барабинское отделения**

Исследования проводятся на водохранилищах Береславском, Варваровском, Горьковском, Ириклинском, Карповском, Куйбышевском, Новосибирском, Пермском, Цимлянском.

Изучается:

1. Закономерности формирования гидрологического и гидрохимического режима водохранилищ.
2. Гидрологический и гидрохимический режим Волги в районе будущих Саратовского и Сталинградского водохранилищ в период нереста и развития молоди рыб.
3. Закономерности формирования гидрологического режима водохранилищ.
4. Фауна беспозвоночных животных, ее распределение и динамика в русле и пойме Волги в районе будущих Саратовского и Сталинградского водохранилищ.
5. Закономерности формирования ихтиофауны водохранилищ.
6. Биология основных промысловых видов рыб водохранилищ.
7. Степень использования рыбами кормовых ресурсов Цимлянского водохранилища.
8. Закономерности сезонного распределения рыб и условия образования промысловых скоплений.
9. Динамика численности основных видов рыб в водохранилищах.
10. Численное соотношение, возрастная структура и биологические показатели стад промысловых видов рыб в районе будущих Саратовского и Сталинградского водохранилищ.
11. Биологические группы проходных осетровых рыб и пути использования их в рыбоводных целях после зарегулирования Волги в районе Саратова и Сталинграда.
12. Условия естественного воспроизводства и состояние рыбных запасов Цимлянского водохранилища.
13. Эффективность мелиоративных, акклиматизационных, рыбоводных и рыбоохранных мероприятий на водохранилищах.
14. Производственная эффективность отцеживающих орудий лова при освоении ими открытой части Цимлянского водохранилища.

**Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Гидрологический институт**

Проводит изучение водохранилищ на базе гидрометеорологических обсерваторий и специализированных озерных станций.

Изучается:

1. Сгонно-нагонные явления на водохранилищах.
2. Уровенный режим водохранилищ в связи с проблемой расчета водного баланса.
3. Волнения (путем применения воздушной стереофотограмметрической съемки).
4. Теплоотдача с водной поверхности водохранилищ.
5. Переформирование берегов водохранилищ.

Всесоюзный научно-исследовательский институт водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрологии

Исследования проводятся на Карловском, Старо-Крымском, Соколовском и Карачуновском водохранилищах.

Изучается:

1. Водносолевой режим водохранилищ.
2. Закономерности внутриводоемных процессов (образование береговых отложений, выпадение солей на дно и др.).
3. Роль водной растительности в балансе минеральных солей.
4. Химический состав воды в водохранилищах.

Научно-исследовательский биологический институт при Ростовском государственном университете

Исследования проводятся на маньчских водохранилищах.

Изучается:

1. Динамика биомассы кормовых организмов.
2. Влияние солености на распределение кормовых объектов в водохранилище.
3. Фауна зарослей и ее значение в питании рыб.
4. Экологические группы промысловых рыб и причины их образования.
5. Влияние динамики солевого водного режима на жизнедеятельность промысловых рыб.
6. Состояние стад промысловых видов рыб.
7. Общие и промысловые запасы рыб.

Научно-исследовательский институт и кафедра гидробиологии Днепропетровского государственного университета

Исследования проводятся на водохранилищах Украины.

Изучается:

1. Биологический режим и воспроизводство рыбных запасов Днепродзержинского и Днепровского водохранилищ.
2. Санитарно-гидробиологическое состояние водохранилищ степной зоны Украины.
3. Динамика кормовой базы рыб малых рек и водохранилищ степной зоны Украины.
4. Гидробиологический режим водохранилищ Крыма.
5. Биология и экология кормовых организмов, вселенных в водохранилища Украины.

Биолого-географический научно-исследовательский институт при Иркутском государственном университете

Исследования проводятся на водохранилищах Иркутской области.

Изучается:

1. Бентос, планктон, температурный режим, химизм грунтов и морфология берегов Иркутского водохранилища.
2. Физико-географические условия зоны затопления водохранилища Братской ГЭС.

Кафедра зоологии беспозвоночных Московского государственного университета

Исследования проводятся на Учинском водохранилище.

Изучается:

1. Донная фауна и фауна обрастаний.
2. Биология массовых видов тендипедид и дрейссены.

Кафедра ихтиологии Московского государственного университета

Исследования проводятся на Учинском водохранилище.

Изучается:

1. Биология промысловых видов рыб водохранилища.
2. Закономерности формирования фауны водохранилища.
3. Биология ладожского рипуса, вселенного в водохранилище.

Кафедра биологии Куйбышевского государственного медицинского института

Исследования проводятся на Куйбышевском водохранилище.

Изучается:

1. Биологический и гидрохимический режим и санитарное состояние воды нижнего бьефа Куйбышевского водохранилища.
2. Бентофауна р. Волги и ее перестройка в связи с гидростроительством.
3. Формирование паразитофауны рыб Куйбышевского водохранилища.
4. Минеральный состав воды и сток солей в нижнем бьефе Куйбышевского водохранилища.

Дарвинский государственный заповедник

Исследования проводятся на Рыбинском водохранилище.

Изучается:

1. Экология канадского и маньчжурского риса.
 2. Гидрохимический режим зоны мертвых лесов.
 3. Перемещения промысловых видов рыб в Мологском заливе.
 4. Формирование фауны птиц под влиянием водохранилища в районе заповедника.
 5. Биология паразитов рыбоядных птиц Рыбинского водохранилища.
-

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Статьи, присылаемые для опубликования в «Бюллетене Института биологии водохранилищ», представляются в двух подписанных автором экземплярах, напечатанных на машинке с одной стороны листа через два интервала.
 2. Объем статей не должен превышать 0,25 печатного листа, включая рисунки и графики.
 3. В конце статьи полностью указывается имя, отчество и фамилия автора, его подробный адрес и учреждение, в котором он работает.
 4. К статьям, являющимся результатом работ, выполненных в учреждении, должно быть приложено разрешение на опубликование, подписанное руководителем данного учреждения.
 5. Цифровой материал по возможности, сводится в таблицы и не должен дублироваться в графиках и в тексте.
 6. Рисунки принимаются только выполненные тушью. Подписи к ним даются на отдельном листе. На оборотной же стороне каждого рисунка пишется карандашом только его номер и фамилия автора статьи.
 7. Цитируемая литература выносится в общий список в конце статьи, который оформляется следующим образом: фамилия и инициалы имени и отчества автора, год издания, полное название статьи, название журнала, номер тома, номер выпуска. Статьи в списке располагаются в алфавитном порядке по фамилиям авторов, сначала русские, затем иностранные. При цитировании отдельных брошюр и монографий указывается место их издания.
 8. При цитировании в тексте указывается в скобках лишь фамилия автора (без инициалов) и год издания. Фамилии иностранных авторов транскрибируются по-русски, но при первом упоминании приводятся также в оригинальной транскрипции (в скобках), например: «как установлено Кохом (Koch, 1948)...»
 9. Латинские названия животных и растений, а также химические и другие формулы впе­чатываются в русский текст на машинке с латинским шрифтом или же пишутся от руки печатными буквами.
 10. Корректуры статей, как правило, авторам не высылаются. Поэтому присылаемый текст должен быть окончательным.
 11. Редакция оставляет за собой право производить необходимые исправления и сокращения в тексте. Существенные изменения текста согласуются с автором.
- Адрес редакции: п/о Борок Некоузского р-на Ярославской области. Институт биологии водохранилищ АН СССР.
-

Техн. редактор Н. С. Остриров

Корректор С. Г. Элькинд

Т05789. Формат $70 \times 108^{1/16}$ —5,48 п. л. Подписано в печать 3/VII—58 г. Тираж 1100.
Бесплатно.

Типография Трудрезервиздата, Москва, Хохловский пер., 7. Зак. 766.