

Р. 403
Т. 23, к. 1
9254

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. А. ЖДАНОВА

ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА
ПРИ ИРКУТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ
имени А. А. ЖДАНОВА

Том XXIII

ВЫПУСК 1

БЕНТОС И ПЛАНКТОН ЮЖНОГО БАЙКАЛА

ИРКУТСК
1970

р. 403
23 в. 1

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. А. ЖДАНОВА

ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА
ПРИ ИРКУТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ
имени А. А. ЖДАНОВА

Том XXIII

ВЫПУСК 1

БЕНТОС И ПЛАНКТОН ЮЖНОГО БАЙКАЛА

ИРКУТСК
1970

ПЕЧАТАЕТСЯ ПО ПОСТАНОВЛЕНИЮ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО
СОВЕТА ИРКУТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ответственный редактор
доктор биологических наук
профессор М. М. Кожов

Ответственный за выпуск
Г. И. Помазкова



М. М. Кожов, Г. И. Помазкова, Ю. А. Устюжин

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В ЮЖНОМ БАЙКАЛЕ

В последние годы бурный рост промышленности, строительство химических и целлюлозных комбинатов привели к увеличению объема сточных вод, сбрасываемых в водоемы.

Особенно остро встает этот вопрос в условиях Байкала, где отходы целлюлозной промышленности могут нанести вред уникальной эндемичной фауне и флоре озера. В связи с возможностью отравления вод озера промстоками целлюлозных заводов Байкальской биологической станцией Биолого-географического н.-и. института при Иркутском государственном университете им. А. А. Жданова и Лимнологическим институтом Сибирского отделения АН СССР ведутся работы по изучению планктона, бентоса и гидрологического режима вод Южного Байкала.

В настоящей работе излагаются результаты наблюдений за особенностями распределения в Южном Байкале зоопланктона в весенне-летний и частично осенний периоды 1963—1966 гг., т. е. до пуска в эксплуатацию Байкальского целлюлозного комбината.

Материал собирался количественной сетью Джели с диаметром входного отверстия 37,5 см с конусом из планктонного газа № 55 по фракциям: 25—0, 50—25 м, а на мелководных участках — тотально. На отдельных станциях пробы зоопланктона взяты глубже 50 м по фракциям: 100—50, 250—150 м. Материал в количестве 370 проб был обработан общепринятым счетным методом.

Сборы материала проводились вдоль южного берега Байкала от устья р. Ключевка до устья р. Утулик в 0,6—2,0 км

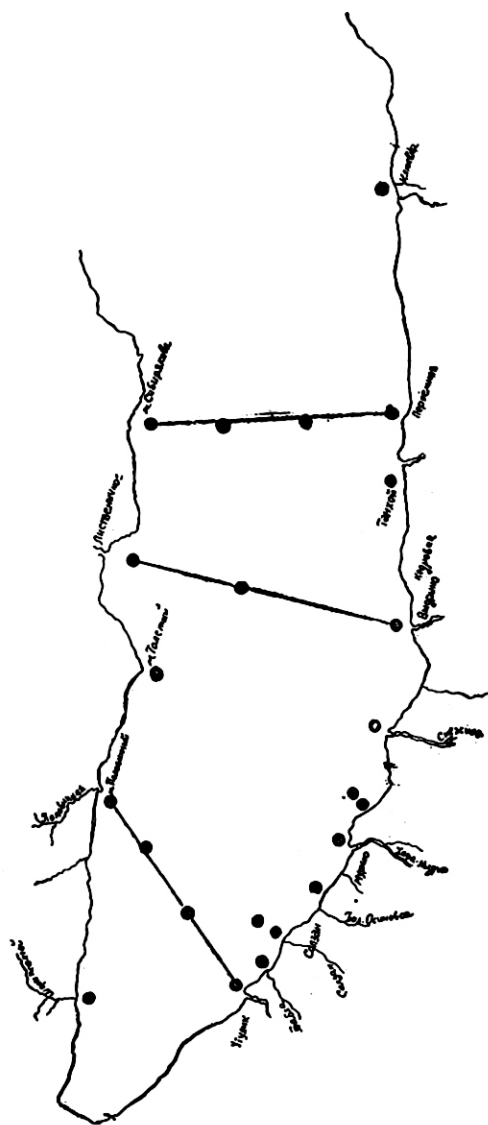


Рис. 1. Схема разрезов и станций в Южном Байкале в 1963—1966 гг.

от берега и в открытой пелагиали южной части озера. Для сравнения были использованы данные района Больших Котов, где ведутся многолетние круглогодичные наблюдения за развитием зоопланктона (рис. 1).

В Южном Байкале, как известно, существует устойчивое круговое течение, направленное против часовой стрелки. Поверхностные воды от дельты р. Селенги устремляются на юго-запад и текут вдоль западного берега до южной оконечности озера, а затем вдоль южного и восточного берегов возвращаются к дельте р. Селенги. Это течение оказывает заметное тепляющее влияние на температурный режим вод Южного Байкала, на распределение биогенных элементов и жизни толщи воды. (Вотинцев, 1960; Кожов, 1962; Верболов, Шимараев и др., 1965).

После вскрытия Байкала ото льда в мае в озере наблюдается вертикальная циркуляция вод, продолжающаяся вплоть до наступления весенней гомотермии во второй половине июня. В открытой пелагиали озера она сохраняется до конца июня, в то время как в прибрежной зоне температура поверхностного слоя воды поднимается до $5,5-7,5^{\circ}$. В июле воды открытой южной части озера прогреваются до $5,5-7,5^{\circ}$, прибрежные воды вдоль северного берега — до $8-9^{\circ}$, вдоль южного — до $9-12^{\circ}$, а в районе Муринской банки — до $15-16^{\circ}$. Максимальный прогрев поверхностного слоя воды в Южном Байкале имеет место в августе, когда в открытой пелагиали температура поверхностного слоя достигает $12-14^{\circ}$, вдоль северного берега — $15-16,3^{\circ}$, вдоль южного — $16,5-17,0^{\circ}$, в прибрежной полосе в районе Муринской банки — до $18,0^{\circ}$. Заметное охлаждение поверхностного слоя воды начинается в конце августа—сентябре, но более глубокие слои еще продолжают нагреваться. В октябре температурные различия между прибрежными и открытыми участками озера сглаживаются и температура поверхностного слоя понижается до $7-8^{\circ}$ и ниже.

В ноябре наблюдается осенняя гомотермия на уровне около $3,6-3,8^{\circ}$, а в декабре устанавливается обратная термическая стратификация.

Многолетними исследованиями установлено, что численность и биомасса зоопланктона в Южном Байкале в открытый период возрастает по мере прогрева вод озера, достигая максимума во второй декаде августа, а вдоль южных берегов прибрежной зоны нередко уже в конце июля.

Наши наблюдения в 1963—1966 гг. дали следующие ре-

ультаты. В 1963 г. в зоопланктоне Южного Байкала преобладал рачок *Epischura baicalensis* (табл. 1). В июне—июле максимум численности и биомассы зоопланктона наблюдался в районе южного берега, а в августе сместился в открытые участки озера. Особенно высокие значения численности и биомассы зоопланктона отмечались в 10—15 км от южного берега на разрезах м. Кедровый — Большие Коты и р. Осиновка — м. Толстый. Если в июне—июле эпишура была основным компонентом зоопланктона и составляла 90% и более численности и биомассы зоопланктона, то в августе заметно увеличилось количество коловраток и циклопов, появились ветвистоусые рачки.

Район Больших Котов по развитию зоопланктона мало отличается от открытых участков озера. Однако он находится под влиянием Селенгинского течения, что вызывает иногда изменение количественного и качественного состава зоопланктона в очень короткий промежуток времени. Так, во второй половине июня после продолжительного северо-восточного ветра в течение суток численность зоопланктона возросла со 140 до 570 тыс., а биомасса — с 1,2 до 11,3 г/м². Одновременно было отмечено повышение температуры верхнего 10-метрового слоя воды и появление в зоопланктоне прибрежно-соровых форм коловраток.

Во второй декаде августа, когда на ряде участков Южного Байкала отмечено максимальное развитие зоопланктона, в районе Больших Котов численность и биомасса зоопланктона была очень низкой (120 тыс. экз. и 1,2 г/м²). Причиной этого послужил сильный северо-западный ветер, оттеснивший к южному берегу теплые, богатые жизнью верхние слои воды и вызвавший выход на поверхность холодных, бедных жизнью вод из более глубоких слоев. Температура воды верхнего слоя в районе Б. Котов в это время понизилась до 5—6°.

В октябре численность зоопланктона оставалась сравнительно высокой как в прибрежной зоне (700—710 тыс. экз.), так и в открытой пелагиали озера (550 тыс. экз.). Качественный состав зоопланктона резко изменился, ведущей формой становится рачок *Cyclops kolensis* и коловратки, появляются довольно много ветвистоусых рачков и прибрежно-соровых форм коловраток.

В декабре сделан разрез Б. Коты — р. Снежная. Численность и биомасса зоопланктона заметно понижается по направлению от прибрежной зоны в открытые участки озера

Таблиц

Изменения численности (тыс. экз/м²) и биомассы (г/м²) зоопланктона
в Южном Байкале в слое 0—50 м в 1963 г.

Время сбора	Место сбора	Средние числен- ность и биомасса		Колебания		Компоненты зоопланктона (в % от общей численности)							Cladocera
		числен- ность	био- масса	числен- ность	био- масса	Epischura balcalensis			Cyclops kolensis				
						науплии	копеподиты	взрос- лые	науплии	копеподиты	взрос- лые		
18 - 20 июня	В прибрежной зоне вдоль южного берега (Утулик-Снежная)	210	2,6	120—370	1,1—4,6	48	45	3	—	1		—	
	Открытая пелагиаль на разрезе Б. Коты — м. Половинный — р. Утулик	180	2,4	150—200	1,2—3,2	36	32	8	1	1		—	
	Б. Коты (постоянная станция*)	140	1,6			65	28	5	—	—	—	—	
26—31 июля	Вдоль южного берега (Утулик — Ключевка)	830	17,9	350—2290	6,0—47,0	35	51	10	ед.	ед.	ед.	—	
	Открытая пелагиаль на разрезе Б. Коты — м. Половинный — р. Утулик	470	7,6	300—650	7,0—8,0	56	33	8	ед.	ед.	ед.	—	3
	Б. Коты (постоянная станция)	600	4,5			60	21	1	3	4		—	11
21 августа	Вдоль южного берега р. Солзан — м. Кедровый	910	11,7	720—1200	10 —13,5	35	27	3	4	5		ед.	26
	Открытая пелагиаль на разрезе м. Толстый— р. Осиновка и Б. Коты — м. Кедровый	1350	14,4	740—2300	10,0—22,0	40	32	2	1	1		ед.	24
10—15 октября	У южного берега в р-не Танхой	700	4,0	—	—	11	9	ед.	8	13		7	52
	Открытая пелагиаль на разрезе Б. Коты — р. Снежная	550	6,7	140—700	1,6—6,7	3	11	—	9	46		10	14
	Б. Коты (постоянная станция)	710	8,0	—	—	9	24	—	10	22		4	31
7 декабря	Открытая пелагиаль на разрезе Б. Коты — р. Снежная	150	0,7	100—200	0,6—0,8	60	1	ед.	7	22		ед.	10
	Б. Коты (постоянная станция)	590	3,2			60	ед.	ед.	10	20		4	6

(от 590 тыс. экз/м² и 3,2 г/м² у Б. Котов до 100 тыс. экз/м² и 0,6 г/м² на середине озера). Численность коловраток и ветвистоусых рачков резко сократилась, но *S. kolensis* по-прежнему играл заметную роль в зоопланктоне, хотя ведущей формой вновь становится *E. baicalensis* (науплиальные стадии).

В 1964 году отмечалось более интенсивное прогревание вод Южного Байкала. Уже во второй декаде июля температура верхнего слоя воды достигла в открытой пелагиали 7,5—9°, у южного берега — 14—14,5°; в августе в прибрежной зоне вдоль южного и северного берегов — 15—16,4°, а в открытой пелагиали озера — 14,3—14,5°.

По типу развития планктона (табл. 2) 1964 год является годом обильного развития диатомей мелозиры и байкальского циклопа *S. kolensis*, который уже в июне играет заметную роль в зоопланктоне Южного Байкала, составляя около 50% общей численности ракового и коловраточного планктона (табл. 2). К концу июля он образует основную массу зоопланктона (75—85% численности и биомассы). Максимальные величины численности и биомассы зоопланктона отмечены в прибрежной зоне вдоль южного берега на отрезке р. Утулик — р. Осиновка. Низкая биомасса зоопланктона наблюдалась в районе Больших Котов, причем основную часть зоопланктона (50% общей численности) составляли науплиальные стадии циклопа.

Во второй декаде августа развитие зоопланктона достигает максимальной величины, 80—97% численности и биомассы зоопланктона приходится опять же на долю *S. kolensis* (его копеподитным стадиям и взрослым рачкам). В районе Больших Котов отмечена самая высокая для этого периода численность и биомасса зоопланктона в 3600 тыс. экз/м² и 36 г/м² в слое 0—50 м.

Коловратки в июле — августе очень немногочисленны и представлены байкальским комплексом; ветвистоусые рачки встречались в августе лишь единично.

В 1965 г. на большей части станций преобладала эпишура (табл. 3). *S. kolensis* был довольно многочисленен в июне — августе в прибрежной зоне вдоль южного берега, где он составлял 50—60% численности ракового и коловраточного зоопланктона, а на мелководье (глубины 10—15 м) в районе Муринской банки — до 90%. В районе Больших Котов циклопы обильны в июне.

Максимум численности и биомассы зоопланктона имел

место в открытой пелагиали вдоль северного берега в конце августа, а вдоль южного берега — в конце июля. Высокая численность и биомасса зоопланктона сохранялись здесь до середины октября.

Коловратки были представлены преимущественно байкальским комплексом, и в летний период их численность невелика. Максимум в развитии коловраток наблюдался в октябре, когда они составляли до 50—60% общего количества ракового и коловраточного планктона. Ветвистоусые рачки в летний период встречались единично, на редких станциях. Лишь в октябре их количество несколько увеличилось.

1966 год был годом обильного развития *Eischura baicalensis* (табл. 4). Наблюдения, проведенные в марте в прибрежной зоне вдоль южного берега и в районе Больших Котов, показали довольно высокую численность эпишуры на всех стадиях развития и необычайно высокую для этого периода (10—11 г/м² в слое 0—50 м) биомассу зоопланктона. В июне биомасса зоопланктона достигла 15—26 г/м², благодаря увеличению количества взрослых рачков эпишуры на всех исследованных участках Южного Байкала. В июле в зоопланктоне преобладали науплиальные и I—II копеподитные стадии эпишуры. Биомасса зоопланктона понизилась до 1,8—4,1 г/м², хотя численность зоопланктона в конце июля была заметно выше по сравнению с июньской численностью. Максимум численности и биомассы зоопланктона имел место в августе. Наиболее высокие показатели численности и биомассы зоопланктона отмечены вдоль северного берега и в открытой пелагиали озера. Циклопы в 1966 г. встречались единично, ветвистоусые рачки полностью отсутствовали. Численность коловраток была также незначительной, и они были представлены байкальским комплексом.

В исследуемый период в вертикальном распределении зоопланктона в дневное время отмечены следующие закономерности. В июне в период весенней гомотермии зоопланктеры распределяются равномерно в слое 0—50 м. В конце июня с наступлением прямой термической стратификации в прибрежной зоне у северного и южного берегов озера происходят изменения в вертикальном распределении зоопланктеров: циклопы и коловратки держатся преимущественно в слое 0—25 м, науплиальные и копеподитные стадии эпишуры распределяются равномерно в слое 0—50 м, а взрослые рачки эпишуры сосредоточены в слое 25—50 м. В открытой пе-

Изменения численности (тыс. экз/м²) и биомассы (г/м²) зоопланктона
в Южном Байкале в слое 0—50 м в 1964 г.

Дата	Место сбора	Средние величины		Колебания		Компоненты зоопланктона (в % от общей численности)						
		численность	биомасса	численность	биомасса	Epischura baicalensis			Cyclops kolensis			Cladocera
						науплии	копеподиты	взрослые	науплии	копеподиты	взрослые	
Июнь	Б. Коты (постоянная станция)	140	1,3	—	—	25	23	3	6	15	6	—
28—30 июля	Вдоль южного берега на разрезе р. Утулик—р. Осиновка	610	14,2	350—770	10—18,5	1	14	9	18	40	17	—
	Открытая пелагиаль в 10—15 км от южного берега на разрезе р. Утулик—р. Мурино	490	11,5	260—740	4,0—18,4	2	14	9	5	54	15	—
	Б. Коты (постоянная станция)	200	3,0	—	—	15	8	3	50	12	12	—
19—21 августа	Вдоль южного берега против р. Снежной	1240	20,0	—	—	4	14	2	14	60	5	—
	Открытая пелагиаль на разрезе Лиственичное—р. Снежная	1140	20,0	1000—1300	18,4—20,6	1	1		8	70	18	ед.
	Б. Коты (постоянная станция)	3600	36,0	—	—	1	1		10	85	2	ед.

Изменения численности (тыс. экз/м²) и биомассы (г/м²) зоопланктона
в Южном Байкале в слое 0—50 м в 1965 г.

Таблица 3

Дата	Место сбора	Средняя		Колебания		Компоненты зоопланктона (в % от общей численности)							
		числен- ность	биомас- са	численность	биомасса	Epischura batcalensis			Cyclops kolensis			Cladocera	Rotatoria
						науплии	копе- подиты	взрос- лые	науплии	копе- подиты	взрос- лые		
14—20 июня	У южного берега на разрезе Утулик—Бабха	410	2,6	260—570	2,0—3,3	60	8	1	6	17	—	—	8
	Б. Коты (постоянная станция)	250	4,0	—	—	14	20	4	20	32	8	—	2
7 июля	У южного берега на разрезе Утулик—Мурино	1110	12,0	750—1250	10,0—12,7	26	17	1	4	50	—	ед.	2
	Б. Коты (постоянная станция)	400	6,0	—	—	37	50	5	—	5	2	—	1
30 июля	У южного берега на разрезе Утулик— Клюевка	2420	16,5	1360—3500	6,0—26,0	21	13	ед.	44	18	—	—	4
24 августа	У южного берега Уту- лик—Бабха	1650	17,0	600—2600	6,0—25,5	31	42	1	5	16	—	—	5
	Открытая пелагиаль на разрезе пос. Лиственни- ное — пос. Выдрино	3280	51,0	2100—3800	22,5—70,0	4	65	1	1	9	—	ед.	20
18—16 октября	У южного берега Уту- лик—Бабха	2060	19,0	1000—3400	7,5—32,5	4	34	ед.	1	4	6	1	50
	Открытая пелагиаль в 5—10 км от южного бе- рега	1640	13,0	1440—1800	11,0—15,0	6	23	1	1	3	4	1	61
	Б. Коты (постоянная станция)	1672	18,4	—	—	2	24	1	4	30	12	2	25

Таблица 4

Изменения численности (тыс. экз/м³) и биомассы (г/м³) зоопланктона
в Южном Байкале в слое 0—50 в 1966 г.

Дата	Место сбора	Средняя		Колебания		Компоненты зоопланктона (в % от общей численности)							
		числен- ность	биомас- са	числен- ность	биомасса	Epicshura baicalensis			Cyclops kolensis			Cladocera	Rotatoria
						науплии	копеподы	взрос- лые	науплии	копеподы	взрос- лые		
25—28 марта	Вдоль южного берега на разрезе Бабха—Мурино	790	10	400—1530	6,5—16,5	45	48	4	1	—	—	—	2
	Б. Коты (постоянная станция)	550	11,3			76	12	9	—	—	—	—	3
10—16 июня	Вдоль южного берега на линии Утулик—Оси- новка	380	15,0	300—480	9,0—20,0	11	60	28	—	—	—	—	1
	Открытая пелагиаль на разрезе Лиственичное— Выдрино	530	26,0	300—800	20—40	6	47	47	—	—	—	—	ед.
	Б. Коты (постоянная станция)	430	16,6			43	25	27	—	2	2	—	1
19 июля	Б. Коты (постоянная станция)	310	1,8			85	10	5	—	—	—	—	—
28 июля	Б. Коты (постоянная станция)	750	4,1			38	42	2	ед.	—	ед.	—	15
25—28 августа	Вдоль южного берега Бабха—Осиновка	830	34	630—990	22—40,7	6	47	40	—	—	—	—	7
	Открытая пелагиаль на разрезе Лиственичное— Выдрино, Солзан—По- ловинный	1110	47	870—2870	30,0—83,0	17	45	35	—	—	—	—	3
	Б. Коты (постоянная станция)	2400	43	—	—	42	43	10	ед.	—	—	—	2

лагиали озера зоопланктеры по-прежнему равномерно распределены в слое 0—50 м. В июле существенных изменений в вертикальном распределении зоопланктона не отмечается. Лишь в прибрежной зоне вдоль южного берега эпишура преобладала в слое 25—50 м. Кроме того, значительная часть науплиусов и взрослых рачков держалась глубже 50 м (до 50—75% их численности). Копеподитные стадии эпишуры, циклопы и коловратки были по-прежнему сосредоточены в верхнем 0—25 м слое. В августе лишь взрослые рачки эпишуры находились в слое 25—50 м, особенно в прибрежной зоне. Основная же масса зоопланктеров была сосредоточена в слое 0—25 м. Во второй половине октября, с наступлением осенней гомотермии, зоопланктеры равномерно распределяются в слое 0—50 м, а в декабре основная масса их держалась глубже 25 м.

Таким образом, наблюдения, проведенные в весенне-летних и частично осенний периоды 1963—1966 гг. позволили установить, что развитие зоопланктона вдоль южного берега Южного Байкала идет значительно интенсивнее по сравнению с остальными участками, что связано с более высоким темпом прогрева вод. В июне—июле здесь отмечаются максимальные численность и биомасса ракового и коловратного планктона. В августе наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона наблюдаются уже в открытых участках озера и вдоль северных берегов.

В прибрежной зоне заметное влияние на распределение зоопланктона оказывают сгонно-нагонные явления, как это имело место в районе Больших Котов.

В октябре, благодаря выравниванию температур поверхностного слоя воды, в прибрежных и открытых участках озера зоопланктон распределяется более равномерно по акватории.

Сравнение данных различных участков Южного Байкала с материалами, собранными на постоянной станции в районе Б. Котов, показали, что особенности развития зоопланктона здесь присущи и остальным районам озера: так, в 1964 г. циклоп обильно развивался по всему Южному Байкалу, в 1965 г. наряду с эпишурой в зоопланктоне отмечался и циклоп, а в 1966 г. в зоопланктоне встречалась преимущественно эпишура, причем довольно многочисленны были взрослые стадии последней.

В период весенней гомотермии зоопланктеры равномерно распределялись в слое 50—0 м. С наступлением прямой тер-