

## Состав, структура и количественная характеристика зообентоса озера Чаны в 2001 году

Д. М. БЕЗМАТЕРНЫХ

*Институт водных и экологических проблем СО РАН  
656038 Барнаул, ул. Молодежная, 1*

### АННОТАЦИЯ

Дана оценка современного состояния зообентоса системы оз. Чаны. В зообентосе обнаружено 70 видов из 7 классов беспозвоночных животных. Наибольшее число видов приходится на насекомых – 62,9 %, причем преобладают хирономиды – 24,3 % всех видов зообентоса. Второе и третье места по видовому богатству занимают моллюски (22,9 %) и кольчатые черви (8,6 % всех видов зообентоса). Исследованы численность, биомасса и экологическая структура зообентоса на различных по уровню минерализации участках озера. Выявлены доминирующие таксоны.

### ВВЕДЕНИЕ

Чаны – крупнейшая озерная система Западной Сибири (рис. 1). Особенностью Чанов, определяющей гидробиологический режим, являются резкие колебания уровня воды. Впервые цикличность режима озер обоснована А. В. Шнитниковым [1, 2]. Пульсации уровня сокращают нерестилища рыб, усиливают заморные явления (до 46 % площади озера) и вызывают повышение солености воды. Поэтому весь биологический режим озера крайне непостоянен. Об этом свидетельствуют как средние по озеру показатели биомассы бентоса, так и весьма неустойчивые показатели улова рыбы [1, 3].

Планомерные исследования гидробиологических характеристик Чановской озерной системы начались в конце XIX в. учеными Томского университета и с небольшими перерывами продолжают до настоящего времени сотрудниками Института озераведения РАН, СибрыбНИИПроекта, ИСиЭЖ СО РАН и ИВЭП СО РАН. В опубликованной научной литературе и отчетах НИИ представлены обширные ретроспективные данные, позво-

ляющие проследить процессы сукцессии био-гидроценозов в прошлом и сделать прогноз их развития в будущем. В разные годы зообентос оз. Чаны изучали А. И. Березовский, Б. Г. Иоганзен, А. Н. Петкевич, Э. П. Битюков, Г. Н. Мисейко, В. В. Конивец, Л. Л. Сипко, В. В. Крыжановский, М. В. Селезнева [4–14].

Настоящая работа выполнена в рамках комплексных гидробиологических и лимнологических исследований, проводимых Институтом водных и экологических проблем СО РАН. Цель работы – изучение состава, структуры, численности и биомассы зообентоса оз. Чаны в 2001 г. и их изменений за последние десятилетия под влиянием колебания уровня и минерализации воды.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собран и обработан по стандартным гидробиологическим методикам [15]. Качественные сборы его проводили сачком или скребком, количественные – штанговым дночерпателем с площадью захвата 1/100 м<sup>2</sup>.

Извлеченный грунт переносили в мешок для промывки, сшитый из редкого газа (№ 25),

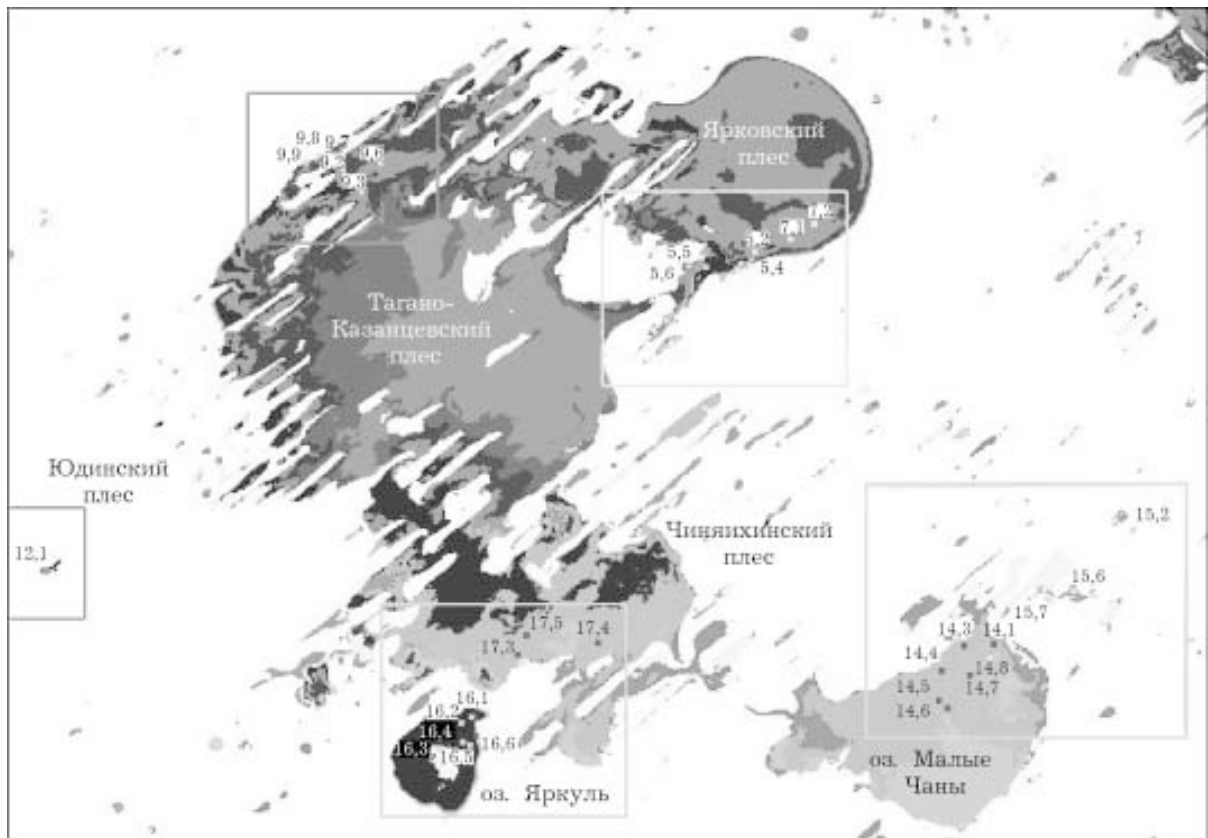


Рис. 1. Пункты исследований на оз. Чаны в 2001 г. (с использованием дешифрованного космического снимка LANDSAT 29.08.2000 г. [17]).

отмытую часть пробы с оставшимися организмами перекладывали в кюветы. Пробы просматривали по частям, выбирали организмы и фиксировали их 70 % этанолом. Обработка проб проведена в камеральных условиях под биноклем, все организмы подсчитывали и взвешивали на торсионных весах ВТ-500. В 2001 г. обработано 73 пробы зообентоса, места отбора проб указаны на рис. 1.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Состав и структура.** В 2001 г. в зообентосе Чанов обнаружено 70 видов из 7 классов беспозвоночных, в том числе: Oligochaeta – 2 вида, Hirudinea – 4, Mollusca – 16, Crustacea – 2, Arachnida – 2, Trichoptera – 3, Ephemeroptera – 3, Odonata – 3, Heteroptera – 2, Coleoptera – 4, Diptera – 29 (из них Chironomidae – 17). Наибольшее число видов приходится на насекомых – 62,9 %, преобладают хирономиды – 24,3 % всех видов

зообентоса. Второе и третье места по видовому богатству занимают моллюски (22,9 %) и кольчатые черви (8,6 % всех видов зообентоса).

Наибольшее значение (по встречаемости и распространению) в зообентосе Чанов в 2001 г. имели олигохеты *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. Везде встречались брюхоногие моллюски *Lymnaea auricularia* (L.), *Bithynia tentaculata* (L.) и двустворчатые *Sphaerium corneum* (L.). Из хирономид наибольшее значение имели личинки подсемейства хирономин (*Glyptotendipes glaucus* Meigen, *G. paripes* Edwards), их развитие происходило на заиленных грунтах. Таниподины в основном представлены *Ablabesmyia phatta* (Eggert). Из других таксонов следует отметить насекомых из отрядов стрекоз, клопов и жуков, их развитие наблюдалось среди макрофитов. Из стрекоз чаще встречалась *Coenagrion hastulatum* Carp. Среди клопов массовым развитием выделялись *Hesperocorixa sahlbergi* (Fieber). Из жуков следует отметить *Haliplus*

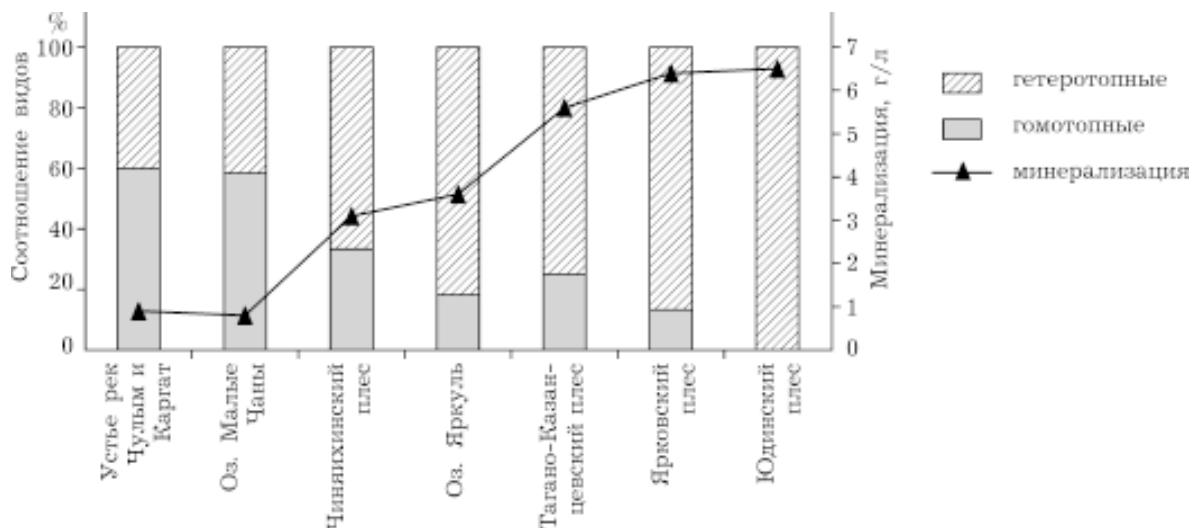


Рис. 2. Соотношение числа гетеро- и гомотопных видов в зообентосе на различных по минерализации участках оз. Чаны в 2001 г.

*ruficollis* DeGeer. Наблюдалась тенденция увеличения доли гетеротопных видов (в основном амфибиотических насекомых из эволюционно более продвинутых таксонов) и уменьшения доли гомотопных видов (из архаичных таксонов) при возрастании минерализации воды (рис. 2), такую же тенденцию для озер Западной Сибири отмечают и другие исследователи [2, 11].

Из литературных данных [5, 12] известно, что с 1973 по 1982 г. в зообентосе Чанов обнаружено 114 форм. Наиболее богатой в видовом отношении была группа хирономид – 45 форм, из них 36 относятся к подсемейству Chironominae. Наибольшим числом форм представлены роды *Chironomus* (12) и *Cryptochironomus* (8). Среди псаммофилов многочисленны личинки родов *Tanytarsus* и *Stictochironomus*. У макрофитов большого развития достигали фитофильные личинки родов *Glyptotendipes* и *Endochironomus*. На грубодетритном грунте среди макрофитов встречались личинки *Anatopynia*, *Glyptotendipes*, *Pelopia*, *Einfeldia* gr. *carbonaria*. На втором месте по числу форм оказались другие насекомые (15). Из них отмечено пять форм стрекоз, четыре – ручейников, три – жуков, две – водных клопов. Эти формы встречались чаще всего у макрофитов. Третье место по разнообразию занимали моллюски (12 форм). Остальные группы гидробионтов имели бедный набор форм: ракообразные – две, черви – три, все прочие – три. Наблюдалась тен-

денция элиминирования части видов зообентоса с увеличением минерализации воды, при этом оставшиеся эврибионтные виды приспосабливались к новым условиям среды [13].

Наши исследования, по сравнению с данными Г. Н. Мисейко с соавт. [12], выявили меньшее видовое разнообразие зообентоса, учитывая их сезонный характер. Однако, по нашему мнению, таксономическая структура зообентоса Чанов сохранилась. Отличия в распределении видового богатства по крупным таксонам (рис. 3) объясняются, вероят-

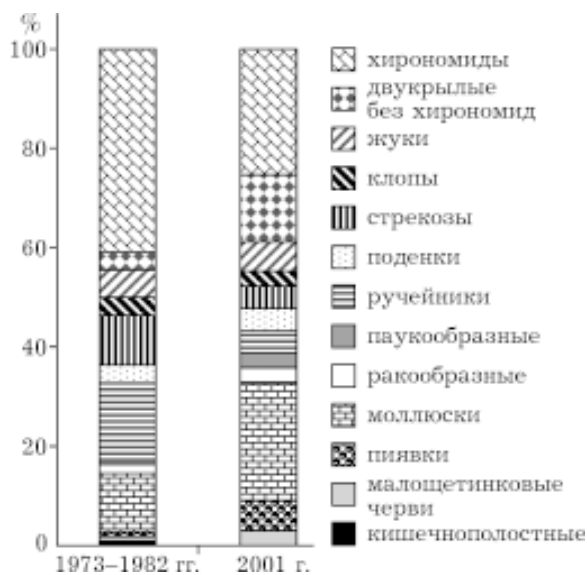


Рис. 3. Доля отдельных таксономических групп в видовом составе зообентоса оз. Чанов в 1973–1982 гг. (по данным Г. Н. Мисейко с соавт. [12]) и в 2001 г.

но, методическими различиями в исследованиях. Г. Н. Мисейко для определения хирономид использовала имаго (выведение, фаунистические сборы), что помогло выявить большее количество видов. Благодаря появлению новых определителей нам удалось идентифицировать некоторые ранее неизвестные для Чанов виды двукрылых: *Ablabesmyia phatta*, *Harnischia burganadzeae* (Tshernovskij), *Nevermannia angustitarsis* (Lundstrom), *Odontomyia ornata* (Meigen), *Parachironomus* gr. *arcuatus* Goegh., *Psectrocladius nevalis* Akhrogov и др.

**Численность и биомасса.** Изучение зообентоса различных участков Чанов выявило следующее распределение. На Яркоковском плесе по численности и биомассе в зообентосе доминировали личинки хирономид (численность до 250 экз./м<sup>2</sup>, биомасса до 1,55 г/м<sup>2</sup>), велика доля и других насекомых (жестко- и полужесткокрылых, стрекоз), далее по уровню развития следуют гаммариды. Изучение оз. Яркуль выявило аналогичную тенденцию: на первом месте хирономиды (до 600 экз./м<sup>2</sup> и 1,20 г/м<sup>2</sup>), на втором – личинки амфибиотических насекомых (поденки, ручейники, стрекозы), на третьем – моллюски.

Ведущей группой зообентоса Тагано-Казанцевского плеса также были хирономиды (до 4100 экз./м<sup>2</sup> и 16,65 г/м<sup>2</sup>), далее по уровню развития выделялись гаммариды, меньшее значение имели личинки мокрецов и моллюски. В грунтах оз. Малые Чаны преобладали хирономиды (до 50 экз./м<sup>2</sup> и до 0,7 г/м<sup>2</sup>), из других таксонов в количественных пробах встречались лишь двустворчатые моллюски. Количественные сборы на Чиняихинском пле-

се выявили одну таксономическую группу – хирономиды (численность до 250 экз./м<sup>2</sup>, биомасса до 1,75 г/м<sup>2</sup>). Иная структура зообентоса характерна для Юдинского плеса: на первом месте были полужесткокрылые (сем. Corixidae) – численность до 300 экз./м<sup>2</sup>, биомасса до 1,97 г/м<sup>2</sup>. Хирономиды и мокрецы занимали второе и третье места соответственно.

Средняя биомасса бентоса в зависимости от грунта колебалась на илах от 0,05 г/м<sup>2</sup> на Малых Чанах до 17,0 г/м<sup>2</sup> на Яркоковском плесе, а на песках от 0,7 г/м<sup>2</sup> на Чиняихинском до 1,86 г/м<sup>2</sup> на Яркуле (см. таблицу). Наибольшая средняя биомасса отмечена на Яркоковском плесе – 14,7 г/м<sup>2</sup>, что по шкале С.П. Китаева [16] соответствует альфа-эвтрофному типу. Далее по убыванию следуют: Яркуль (3,9) и Тагано-Казанцевский (3,5) – альфа-мезотрофный тип, Чиняихинский (1,7) – бета-олиготрофный, Малые Чаны (0,1) – ультраолиготрофный. Средневзвешенная биомасса по Чанам равна 4,36 г/м<sup>2</sup>, валовая биомасса бентоса оценивается в 7,49 тыс. т, основная доля которой приходится на Яркоковский (51,3 %) и Тагано-Казанцевский плесы (37,1 %), доля остальных плесов невелика (0,3–9,1 %).

При сравнении данных, характеризующих развитие бентоса 2001 г., с аналогичными данными В. В. Конивец [13] и Г. Н. Мисейко с соавт. [12] установлено, что за истекший период распределение биомассы зообентоса по плесам принципиально не изменилось. Яркоковский плес по-прежнему дает наибольшую валовую биомассу бентоса и отличается наибольшей средней биомассой. Наименьшее развитие зообентоса также наблюдается на озе-

**Минерализация и показатели развития зообентоса различных плесов оз. Чаны в 2001 г.**

Плес, озеро	Минерализация, г/л	Биомасса				Доля от валовой биомассы озера, %	Уровень биомассы зообентоса (по Китаеву, 1986)
		ила	песка	средне-взвешенная	валовая, т		
		г/м <sup>2</sup>					
Яркоковский	5,6–6,5	17	1,21	14,7	3843,2	51,3	α-Эвтрофный
Чиняихинский	2,9–3,2	1,75	1,22	1,7	678,4	9,1	β-Олиготрофный
Малые Чаны	0,8–1,0	0,05	0,7	0,1	22,4	0,3	Ультраолиготрофный
Тагано-Казанцевский	5,6–6,5	3,62	0,27	3,5	2781,2	37,1	α-Мезотрофный
Яркуль	2,9–3,2	4,6	1,86	3,9	167,7	2,2	»

рах Яркуль и Малые Чаны, Тагано-Казанцевский и Чиняихинский плесы занимают промежуточное положение. Разница наблюдается лишь в численных значениях биомассы и распределении мест в последних двух выделенных группах. Так, в 2001 г., в отличие от 70-х гг., вклад Тагано-Казанцевского плеса в биомассу бентоса был несколько выше Чиняихинского, а оз. Яркуль – выше оз. Малые Чаны.

Таким образом, в целом по Чанам наблюдается тенденция к доминированию по численности и биомассе в донных сообществах личинок хирономид, далее по значимости следуют прочие амфибиотические насекомые (личинки мокрецов, поденок, стрекоз, ручейников), гаммариды и моллюски. Существенное влияние на продуктивность большинства групп гидробионтов оказывает величина минерализации воды, при увеличении которой продуктивность, как правило, падает (см. таблицу). Распределение доминирующих таксонов и уровень развития зообентоса по плесам озера согласуются с результатами предыдущих исследователей 70–80-х гг. [5–14].

По классификации экологических модификаций биоценозов А. В. Абакумова [15], состояние сообщества, когда возможны перестройки структуры, не ведущие к ее усложнению или упрощению (смена доминантных видов, изменение видового состава), и некоторое изменение интенсивности метаболизма называется “фоновым”. Все это в полной мере соответствует состоянию донных сообществ оз. Чаны за последние десятилетия, описанному выше.

**Юдинский плес.** Особая ситуация складывается на Юдинском плесе: с 1971 г., в связи с отчленением, его площадь начала быстро сокращаться и в настоящее время от плеса остались лишь мелкие водоемы с минерализацией 6,4–7,0 г/л. Видовой состав зообентоса оставшихся водоемов беден. Всего обнаружены зообентонты трех видов: клопы *Hesperocorixa sahlbergi* (Fieber), хирономиды *Saetheria* sp. и мокрецы *Problezzia seminigra* Panz. Биомасса зообентоса по плесу в 2001 г. колебалась от 0,35 до 2,10 г/м<sup>2</sup> и в среднем составляла 0,88 г/м<sup>2</sup> (на серых илах, которые занимают практически всю площадь плеса), что по шкале С. П. Китаева [16] соответствует альфа-олиготрофному уровню развития. Численность зообентоса по плесу колебалась от 50 до 500 экз./м<sup>2</sup> (в среднем 225 экз./м<sup>2</sup>). По

численности и биомассе в зообентосе доминировали клопы *H. sahlbergi* – численность до 300 экз./м<sup>2</sup> и биомасса до 1,97 г/м<sup>2</sup>. Далее по уровню развития следовали хирономиды и мокрецы.

До отчленения плеса его донная фауна не имела значительных отличий по сравнению с соседними плесами, средняя численность зообентоса составляла 270 экз./м<sup>2</sup>, доминировали хирономусы [4]. В 1976–1977 гг. [12] минимальная биомасса на Юдинском плесе была не менее 1,8 г/м<sup>2</sup> (на песке), а средневзвешенная биомасса составляла 7,20 г/м<sup>2</sup>. В. В. Конивец [13] примерно для этого же периода (1976–1978 гг.) приводит меньшие показатели: средняя численность зообентоса на песчаных грунтах Юдинского плеса составляла 65–220 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 0,07–0,03 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, в связи с неустойчивыми экологическими условиями (уровнем и минерализацией воды), сложившимися в мелких остаточных водоемах Юдинского плеса после его отчленения, произошли значительные изменения: сокращение таксономического состава, упрощение структуры, снижение численности и биомассы зообентоса. По классификации экологических модификаций биоценозов [15], такие изменения определяются как “метаболический регресс”.

## ВЫВОДЫ

В целом, в оз. Чаны наблюдается тенденция к доминированию по численности и биомассе в донных сообществах личинок хирономид, далее по значимости следуют прочие амфибиотические насекомые, гаммариды и моллюски. Полученные данные по распределению доминирующих таксонов и уровню развития зообентоса в изученных плесах, в общем, согласуются с показателями 70–80-х гг. XX в.

Существенное влияние на продуктивность большинства групп гидробионтов оказывает величина минерализации воды, при увеличении которой продуктивность, как правило, падает. При повышении солености наблюдалось увеличение доли гетеротопных видов (амфибиотических насекомых) из эволюционно более продвинутых таксонов и уменьшение доли гомотопных видов из архаичных таксонов.

За помощь в сборе материала выражаем искреннюю благодарность Л. М. Киприяновой. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 01-04-49893, гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ № НШ-22.2003.5 и Международного проекта SE 075 PIN-MATRA Wetlands International.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пульсирующее озеро Чаны, Л., 1982.
2. А. А. Максимов, Л. Л. Сипко, В. М. Крайнов, Экология озера Чаны, Новосибирск, 1986, 28–57.
3. В. И. Жадин, С. В. Герд, Реки, озера и водохранилища СССР, их флора и фауна, М., 1961.
4. А. И. Березовский, Рыбное хозяйство на Барабинских озерах и пути его развития, Красноярск, 1927.
5. Г. Н. Мисейко, *Гидробиол. журн.*, 1982, 2: 5, 72–76.
6. Г. Н. Мисейко, Биологические основы рыбного хозяйства Западной Сибири, Новосибирск, 1983, 76–77.
7. Г. Н. Мисейко, Круговорот вещества и энергии в водоемах. Элементы биотического круговорота, Лиственничное-на-Байкале, 1977, 255–260.
8. Г. Н. Мисейко, Продуктивность водоемов разных климатических зон РСФСР и перспективы их рыбохозяйственного использования, Красноярск, 1978, 1, 103–108.
9. Г. Н. Мисейко, *Биол. науки*, 1983, 12, 59–63.
10. Г. Н. Мисейко, Исследования планктона, бентоса и рыб, Томск, 1981, 36–41.
11. Г. Н. Мисейко, М. В. Селезнева, Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных территорий, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда, Барнаул, 2002, 126–131.
12. Г. Н. Мисейко, Л. Л. Сипко, В. В. Крыжановский, Экология озера Чаны, Новосибирск, 1986, 128–147.
13. В. В. Конивец, Пульсирующее озеро Чаны, Л., 1982, 272–278.
14. Л. Л. Сипко, В. В. Крыжановский, Рыбопродуктивность озер Западной Сибири, Новосибирск, 1991, 108–115.
15. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем, СПб, 1992.
16. С. П. Китаев, V съезд ВГБО, Куйбышев, 1986, 2, 254–255.
17. H. J. Drost, L. M. Kipriyanova, N. M. Kovalevskaya, et al. Scientific Annals of the Danube Delta Institute for Research and Development, Tulcea-Romania, 2002, 49–54.

## Composition, Structure and Quantitative Characteristic of Zoobenthos of the Lake Chany in 2001

D. M. BEZMATERNYKH

An evaluation of the current state of zoobenthos of the lake Chany system is given. In the zoobenthos, 70 species from 7 classes of invertebrates are found. The greatest number of species was found in insects – 62,9 %, prevalent being midges – 24,3 % of all the zoobenthos species. The second and the third places in species riches were occupied by mollusks (22,9 %) and segmented worms (8,6 % of all the zoobenthos species). The numbers, biomass and ecological structure of zoobenthos in lake sites of various mineralization levels were studied. Dominant taxa were found.