



УДК 595.(57.2)

Хиროномиды мягких грунтов Утулик – Мурино (Южный Байкал) в районе влияния БЦБК. Анализ многолетнего состояния (1975–2004 гг.)

Э. А. Ербаева, Г. П. Сафронов

Научно-исследовательский институт биологии при Иркутском госуниверситете, Иркутск
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru

Аннотация. Проведен анализ многолетнего состояния фауны хиროномид мягких грунтов района Утулик – Мурино в зоне влияния Байкальского ЦБК. Найлены 79 видов и групп видов, в том числе 9 видов – эндемиков Байкала. Установлено, что разнообразие хиროномид в районе сброса сточных вод выше, чем на контрольных участках. При этом количество видов хиროномид на участках, подверженных непосредственному влиянию сточных вод БЦБК, в два и более раза ниже, чем на условно чистых биотопах в районе сброса. Отмечено нахождение несвойственных открытому Байкалу видов в зоне влияния БЦБК. Рассмотрены изменения состава и структуры сообществ хиросомид. Установлено, что изменения состояния фауны хиросомид обусловлены как естественными причинами, так и влиянием деятельности БЦБК.

Ключевые слова: хиросомиды, эндемик, сообщество, структура, доминирующий вид.

С момента принятия решения о строительстве Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК) внимание ученых было приковано вначале к проблеме возможных последствий, а после ввода его в эксплуатацию – к оценке его воздействия на экосистему Байкала. С допускового периода по настоящее время НИИ биологии при ИГУ проводит комплексные исследования состояния экосистемы в районе влияния деятельности БЦБК [2–5; 9]. Уже в первые годы работы БЦБК в зоне сброса промышленно-очищенных сточных вод (ПОСВ) были отмечены негативные влияния сброса на донные сообщества, и было установлено, что загрязнение носит локальный характер.

Целью настоящей работы является оценка многолетнего влияния ПОСВ БЦБК на фауну хиросомид, обитающих на мягких донных отложениях в зоне глубин от 5 до 250 м.

Материалы и методы

В нашей работе использованы архивные материалы НИИ биологии при ИГУ, собранные только на мягких донных отложениях в июле 1975–2004 гг. на глубинах 5–250 м. Все пробы отобраны с помощью дночерпателя Петерсена ($S = 0,025 \text{ м}^2$) по общепринятым методам на 4 разрезах, расположенных в районе сброса ПОСВ БЦБК: 1-й разрез расположен в 150 м восточнее 3-го разреза, 2-й – в 50 м восточнее 3-го разреза, 3-й разрез – напротив труб сброса, 4-й разрез – 50 м западнее 3 разреза; а также на

контрольном участке – разрезе, расположенном в 14 км западнее сброса ПОСВ. В сборах и обработке материалов принимали участие многочисленные сотрудники НИИ биологии и студенты ИГУ, а в определении личинок хиросомид – В. Э. Самбурова и Л. С. Кравцова, за что авторы приносят искреннюю благодарность.

Всего проанализированы 622 количественные пробы зообентоса, содержащие хиросомид.

При анализе материалов нами использован принцип их группировки соответственно общепринятым подходам, а также по степени загрязнения донных отложений, предложенный О. М. Кожовой [5] для района сброса ПОСВ БЦБК: 1) пробы сильно загрязненного грунта, в которых содержался слой черного осадка из хлопьев целлюлозы и разного рода слизи (условно названные «с осадком»); 2) пробы с менее загрязненным грунтом, содержащие лишь тонкий налет слизи и хлопьев и характеризующиеся резким специфическим неприятным запахом («с запахом»); 3) условно чистые, где визуально загрязнения не отмечаются.

Для сравнения состава хиросомид использован коэффициент Серенсена [по: 8]:

$$K = (2j / (a + b)) \cdot 100,$$

где j – число видов, общее для сравниваемых участков; a – число видов, найденных в первом биотопе; b – число видов, найденных во втором биотопе.

Результаты и обсуждение

Всего в составе фауны хирономид мягких донных отложений района Утулик – Мурино в 1975–2004 гг. найдены 79 видов и личиночных форм (табл. 1), в том числе 9 эндемичных, про-

чие палеарктические и голарктические. Это составляет 54 % от всех известных для открытого Байкала и его прибрежно-соровой зоны 144 видов [1; 3; 6; 7; 10; 11].

Таблица 1

Хирономиды мягких грунтов в районе Утулик – Мурино, 1975–2004 гг.

Таксон	Год							
	1975–1978		1984–1987		1991–1996		2000–2004	
	К	С	К	С	К	С	К	С
Subfamily Tanypodinae (3 вида)								
<i>Procladius choreus</i> (Meigen, 1804)	–	–	–	+	–	+	–	+
<i>P. rufovittatus</i> (van der Wulp, 1874)	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Thienemannimyia lentiginosa</i> (Fries, 1823)	–	+	–	–	–	+	+	–
Subfamily Diamesinae (5 видов)								
<i>Protanypus morio</i> (Zetterstedt, 1838)	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Diamesa baicalensis</i> Chernovskij, 1949*	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Pagastia orientalis</i> Chernovskij, 1949	–	+	–	+	–	+	+	+
<i>Potthastia longimana</i> Kieffer, 1922	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Pseudodiamesa branickii</i> (Nowicki, 1973)	–	–	–	–	–	+	–	–
Subfamily Prodiamesinae (2 вида)								
<i>Monodiamesa bathyphila</i> (Kieffer, 1918)	+	–	+	–	–	–	–	–
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1818)	–	+	–	–	–	+	–	+
Subfamily Orthoclaadiinae (32 вида)								
<i>Chaetocladius piger</i> (Goetghebuer, 1913)	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Chaetocladius</i> sp.	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Corynoneura</i> sp.	+	+	–	–	–	–	–	–
<i>Cricotopus algarum</i> (Kieffer, 1922)	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>C. bicinctus</i> Meigen, 1818	–	–	–	+	–	+	–	–
<i>C. pulchripes</i> Verrell, 1919	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>C. sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	+	–	+	–	+	+	–	–
<i>Cricotopus</i> sp.	+	–	–	–	–	+	–	–
<i>Diplocladius cultriger</i> Kieffer, 1908	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Eukiefferiella atrofasciata</i> Goetghebuer, 1949	–	+	–	+	–	–	–	–
<i>E. coerulescens</i> (Kieffer, 1926)	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>E. gracei</i> (Edwards, 1929)	+	+	–	–	–	–	–	+
<i>Heterotrissocladius</i> sp.	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Hydrobaenus lugubris</i> Fries, 1830	–	–	–	+	–	+	–	–
<i>Limnophyes prolongatus</i> (Kieffer, 1922)	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>L. transcaucasicus</i> Chernovskij, 1949	–	+	–	+	–	+	–	+
<i>Oliverdia</i> sp.	–	–	+	–	–	+	–	–
<i>Orthoclaadius olivaceus</i> Kiewffer, 1911	+	+	–	+	+	+	–	+
<i>O. decoratus</i> (Holmgren, 1869)	+	+	+	+	–	+	–	–
<i>O. frigidus</i> (Zetterstedt, 1838)	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>O. saxicola</i> Kieffer, 1911	+	+	+	+	+	+	–	+
<i>O. thienemanni</i> Kieffer, 1906	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>O. consobrinus</i> (Holmgren, 1869)	–	+	–	–	–	+	–	–
<i>Paracladius conversus</i> (Walker, 1856)	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Paratrachoclaadius inaequalis</i> (Kieffer, 1926)	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Psectrocladius barbimanus</i> (Edwards, 1929)	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>P. psilopterus</i> (Kieffer and Thienemann, 1906)	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Pseudosmittia virgo</i> Strenzke, 1950	–	–	+	–	+	–	–	–
<i>Rheocricotopus effusus</i> (Walker, 1856)	–	+	–	+	–	+	–	–
<i>Trissocladius brevivalpis</i> Kieffer, 1908	+	–	+	+	–	–	–	–
<i>Trissocladius</i> sp.	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Zalutschia mucronata</i> (Brundin, 1949)	–	–	–	–	–	–	–	+

Продолжение табл. 1

Таксон	Год							
	1975–1978		1984–1987		1991–1996		2000–2004	
	К	С	К	С	К	С	К	С
<i>Orthoclaadiinae</i> sp. juv.	+	+	+	+	–	+	–	+
Subfamily Chironominae (36 видов)								
<i>Chironomus cingulatus</i> Meigen, 1830	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Ch. dorsalis</i> Meigen, 1818	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Ch. plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Ch. salinarius</i> Kieffer, 1915	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Ch. sordidatus</i> Kieffer, 1913	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Ch. f.l. thummi</i> Kieffer, 1911	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Cryptochironomus ussouriensis</i> (Goetghebuer, 1933)	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Cryptochironomus</i> sp. (<i>Chironominae genuinae</i> № 9 Lipina, 1929)	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Cryptochironomus</i> sp.	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Endochironomus</i> sp.	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Glyptotendipes</i> sp.	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Microtendipes pedellus</i> (De Geer, 1776)	–	+	–	–	+	+	+	+
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker, 1856)	–	–	–	–	+	–	+	–
<i>P. nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>P. scalaenum</i> (Schrank, 1803)	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Polypedilum</i> sp. (<i>Chironominae genuinae</i> № 3 Lipina, 1926)	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Sergentia albobentata</i> Linevich, 1964*	–	+	+	+	–	–	–	–
<i>S. baicalensis</i> Tshernovskij, 1949*	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. brachicephala</i> Linevich, 1964*	–	–	–	+	+	+	–	–
<i>S. flavodentata</i> Tshernovskij, 1949*	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. koschowi</i> Linevich, 1948*	+	+	–	–	–	–	+	–
<i>S. nebulosa</i> Linevich, Alexandrov, Proviz, Proviz, 1984*	+	–	+	+	+	+	+	+
<i>S. rhyncephala</i> Linevich, Samburova, Alexandrov, 1991*	–	–	–	–	+	+	+	–
<i>S. coracina</i> (Zetterstedt, 1850)	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>S. baueri</i> Wülker, Kiknadze, Kerkis, Nevers, 1999	+	+	+	+	–	+	–	–
<i>Sergentia</i> sp.	–	+	–	+	–	+	–	–
<i>Sergentia</i> sp. juv.	–	–	–	+	–	+	–	–
<i>Chironominae</i> sp. juv.	+	+	+	+	–	+	–	–
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i> (Walker, 1856)	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Micropsectra junci</i> (Meigen, 1818)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Paratanytarsus baicalensis</i> (Tshernovskij, 1949)*	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. lauterborni</i> (Kieffer, 1909)	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Rheotanytarsus exiguus</i> (Johannsen, 1905)	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Tanytarsus pallidicornis</i> (Walker, 18561)	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>T. gregarius</i> Kieffer, 1909	–	+	–	–	–	–	–	+
<i>Tanytarsus</i> sp.	+	+	+	–	–	–	–	–
Число проб	29	88	62	72	72	197	23	79

Примечание: К – контрольный участок; С – район сброса ПОСВ; * – эндемики Байкала

К сожалению, данные по составу и структуре хирономид за 1963–1966 и 1968–1970 гг. были приведены в публикациях [6; 11] без деления на тип донных отложений, что не позволяет провести корректный анализ. Тем не менее, мы сочли возможным привести некоторые результаты. До пуска БЦБК (1963–1966 гг.) для района Утулик – Мурино указаны 35 видов и групп видов, в том числе 9 эндемиков *D. baicalensis*, *Orthocladus compactus*, *O. gregarius*, *O. setosus*, *S. baicalensis*, *S. flavodentata*, *S. koschowi*, *N. minuta*, *P. baicalensis*. Массовы-

ми были *P. longimana*, *Cricotopus* sp., *Orthocladus trigonolabis*, *Orthoclaadiinae* sp. juv., *Smittia* sp., *M. pedellus*, *M. junci* и эндемики *O. gregarius*, *O. compactus*, *O. setosus*, *N. minuta*, *P. baicalensis*. В первые годы работы БЦБК (1968–1970) общее число встреченных видов хирономид возросло до 44. Индекс сходства по сравнению с 1963–1966 гг. составил 58 %. Состав эндемиков остался прежним. Доминировали те же виды, что и в 1963–1966 гг., за исключением *P. longimana*, *Cricotopus* sp., *M. junci* и эндемика *O. compactus*, которые стали играть

второстепенную роль. Отмечено присутствие в районе сброса ПОСВ *Ch. plumosus*, представителя эвтрофных водоемов.

В 1975–1978 гг. из найденных 34 видов (6 эндемиков) только в районе сброса ПОСВ обнаружены 16 видов, на контрольных участках – 5, общими были 13, в том числе 4 эндемика. Только в районе сброса ПОСВ встречены, как и в предыдущий период, не свойственные открытому Байкалу *P. olivacea*, *P. psilopterus*.

На глубине 5–20 м в районе сброса ПОСВ на условно чистом заиленном песке найдены 13 видов (табл. 2), в том числе эндемики *S. baicalensis*, *S. flavodentata* и *P. baicalensis*. Доминировали *M. junci* (156±63 экз. м⁻², встречаемость 24 %) и *P. baicalensis* (145±45 экз. м⁻², 64 %), довольно часто встречался *S. baicalensis* (30 %, численность 50±23 экз. м⁻²). На заиленном песке «с запахом» обнаружено в 2 раза меньше видов, чем на условно чистом заиленном песке и те же эндемики. Доминирующий комплекс несколько иной: личинки младших возрастов *Orthoclaadiinae* (165±75 экз. м⁻², 88 %), *S. baicalensis* (150±105 экз. м⁻², 75 %) и *M. junci* (125±52 экз. м⁻², 63 %). На сильно загрязненных донных отложениях – заиленных песках «с осадком» в небольшом количестве обнаружен *S. baicalensis* (40 экз. м⁻²).

В контрольном районе на заиленном песке среди найденных 10 видов доминировали эндемики *P. baicalensis* (754±326 экз. м⁻² и встречаемость 93 %) и *S. baicalensis* (115±40 экз. м⁻² и 50 %). Индекс сходства фауны хирономид контрольного разреза с районом сброса по сравнению с условно чистым песком и заиленным песком со специфическим запахом довольно высок, 68 и 62 % соответственно, а общая численность хирономид на контрольном разрезе (919±407 экз. м⁻²) в два раза выше (438±184 и 463±167 экз. м⁻² соответственно).

На глубине 20–50 м в районе сброса на условно чистом заиленном песке в составе фауны

найжены 4 эндемика: *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. flavodentata* и *S. koschowi*. Массовыми были *S. baicalensis* (55±19 экз. м⁻² и встречаемость 45 %), и *P. baicalensis* (53±24 экз. м⁻² и 41 %). На заиленном песке «с запахом» встречены в два раза меньше видов, в том числе те же эндемики, за исключением *S. koschowi*. Наиболее многочисленны были *S. baicalensis* (40±27 экз. м⁻², 33 %) и *S. flavodentata* (40±25 экз. м⁻², 50 %), на долю которых приходилось 80 % численности. На заиленном песке «с осадком» обнаружены *S. baicalensis*, *S. flavodentata* и *T. lentiginosa*, массовым был первый (59 % численности).

На контрольном участке в составе хирономид встречены те же эндемики, что на условно чистом заиленном песке. Доминировал *P. baicalensis* (217±77 экз. м⁻², встречаемость 75 %). Индекс сходства с районом сброса по сравнению с условно чистым песком и заиленным песком «с запахом» высокий (77 и 76 % соответственно), а численность (292±130 экз. м⁻²) в два раза выше (145±75 и 100±36 экз. м⁻² соответственно).

На глубине 50–70 м в районе сброса на условно чистом заиленном песке разнообразие и численность хирономид (45±45 экз. м⁻²) намного ниже, чем в предыдущих зонах глубин. Здесь найдены единичные экземпляры эндемиков *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. koschowi* и несвойственных для открытого Байкала *T. lentiginosa* и *P. psilopterus*. На контрольном разрезе на заиленном песке также в небольшом количестве встречены только *P. baicalensis* и *T. lentiginosa* (40 и 20 экз. м⁻² соответственно).

В районе сброса ПОСВ на глубине 70–120 м найдены исключительно эндемики. На условно чистом заиленном песке в небольшом количестве обнаружены *S. koschowi* (40±40 экз. м⁻²), *P. baicalensis* (13±13 экз. м⁻²) и *S. baicalensis* (13±13 экз. м⁻²) со встречаемостью по 33 %.

Таблица 2

Число видов хирономид в районе Утулик – Мурино, 1975–1978 гг.

Донные отложения	5–20 м		20–50 м		50–70 м		70–120 м		120–250 м	
	С	К	С	К	С	К	С	К	С	К
Заиленный песок	13(33)	10(14)	10(22)	8(12)	5(4)	2(1)	3(3)	–	2(2)	–
Заиленный песок «с запахом»	6(8)	–	5(6)	–	–	–	–	–	–	–
Заиленный песок «с осадком»	1(1)	–	3(4)	–	–	–	1(2)	–	1(1)	–
Ил	–	–	1(1)	–	–	–	–	4(2)	–	–

Примечание. Здесь и далее в табл. 3–5: С – район сброса ПОСВ, К – контрольный участок, в скобках указано количество проб, прочерк – нет данных

На заиленном песке «с осадком» встречен *S. flavodentata* (120 экз. м⁻²). На глубине 120–250 м на условно чистом заиленном песке в небольшом количестве найдены *P. baicalensis* (20±20 экз. м⁻²) и *S. flavodentata* (40±40 экз. м⁻²), на заиленном песке «с осадком» – только *S. flavodentata* с высокой численностью (600 экз. м⁻²).

Илы были встречены в двух диапазонах глубин. В районе сброса ПОСВ на глубине 20–50 м на условно чистом иле обнаружен эндемик *S. koschowi* (120 экз. м⁻²). На контрольном участке на глубине 70–120 м на иле обнаружены 4 вида: эндемики *P. baicalensis* (140±140 экз. м⁻², встречаемость 50 %), *S. baicalensis* и палеарктические *S. baueri* и *T. lentiginosa*, из которых доминировал первый (74 % численности).

В 1984–1987 гг. встречены 39 видов (6 эндемиков), из них только в районе сброса ПОСВ 17, на контрольных участках 10, общими были 12, в том числе 5 эндемиков. Фауна вновь претерпела изменения, индекс сходства с 1975–1978 гг. составил 52 %, не встречены 12 видов, в том числе 1 эндемик (см. табл. 1). Впервые в районе сброса в небольшом количестве с невысокой встречаемостью (7–23 %) отмечены несвойственные для открытого Байкала *P. rufovittatus*, *C. bicinctus*, *H. lugubris*, *T. brevipalpis*, *Ch. dorsalis*, *Ch. sordidatus*, *Ch. f.l.thummi*, *Ch. (Chironominae gen N 9)* и представители подсемейства *Tanypodinae* – неспецифические индикаторы загрязнения.

На глубине 5–20 м в районе сброса ПОСВ на условно чистом песке найдены 13 видов (табл. 3), в том числе эндемик *P. baicalensis*, который имел невысокую численность (13±7 экз. м⁻², встречаемость 33 %). Доминировали личинки младших возрастов *Chironominae* (1000±937 экз. м⁻², 22 %), довольно часто встречался *M. junci* (56 %, 71±30 экз. м⁻²). На условно чистом заиленном песке в составе хирономид найдены 3 эндемика (*P. baicalensis*, *S. baicalensis* и *S. albobdentata*), доминировали *M. junci* (107±68 экз. м⁻², 40 %) и *P. baicalensis* (69±36 экз. м⁻², 33 %).

На контрольном разрезе на песке найдены куколки (80 экз. м⁻²) и эндемики *P. baicalensis* (200 экз. м⁻²) и *S. baicalensis* (160 экз. м⁻²). На заиленном песке по численности преобладали

эндемики *P. baicalensis* (451±217 экз. м⁻², встречаемость 82 %), *S. baicalensis* (138±108 экз. м⁻², 27 %) и *S. nebulosa* (436±424 экз. м⁻², 27 %), на долю которых приходилось 93 %. Индекс сходства с районом сброса невысок: на песке он составляет 12 %, на заиленном песке 41 %. Численность хирономид контрольного разреза на песке (440 экз. м⁻²) почти в три раза ниже, чем в районе сброса (1 200±1 072 экз. м⁻²), а на заиленном песке наоборот, почти в пять раз выше (1 113±822 и 245±162 экз. м⁻² соответственно).

На глубине 20–50 м в районе сброса на условно чистом песке обнаружены единичные экземпляры с невысокой встречаемостью (по 33 %) *M. junci*, *O. decoratus*, *S. baicalensis* и куколки. На условно чистом заиленном песке половину видов составляли эндемики *P. baicalensis*, *S. baicalensis* и *S. nebulosa*. Наиболее многочисленными были *M. junci* (60±60 экз. м⁻², встречаемость 13 %), *P. baicalensis* (20±11 экз. м⁻², 38 %) и *S. nebulosa* (15±7 экз. м⁻², 38 %). На условно чистом иле обнаружены 5 видов, в том числе эндемики *P. baicalensis* (85±19 экз. м⁻², 88 %), *S. nebulosa* (105±65 экз. м⁻², 38 %), *S. flavodentata* (10±7 экз. м⁻², 25 %), доминировали первые два.

На контрольном разрезе на заиленном песке встречены 9 видов, в том числе эндемики *P. baicalensis* (240±88 экз. м⁻², встречаемость 89 %), который доминировал, *S. baicalensis* (51±51 экз. м⁻², 11 %), *S. flavodentata* (81±81 экз. м⁻², 11 %) и *S. nebulosa* (36±20 экз. м⁻², 33 %). Индекс сходства с районом сброса по сравнению с условно чистым песком и заиленным песком довольно невысок (25 и 53 % соответственно), численность (427±260 экз. м⁻²) значительно выше (53±53 и 115±98 экз. м⁻² соответственно). На иле в составе хирономид обнаружены 4 эндемика: *P. baicalensis* (274±102 экз. м⁻², 77 %), *S. nebulosa* (191±42 экз. м⁻², 85 %), *S. baicalensis* (25±25 экз. м⁻², 8 %), *S. flavodentata* (3±3 экз. м⁻², 8 %). Доминировали первые два, как и в районе сброса. Индекс сходства с районом сброса средний (50 %). Численность хирономид здесь (517±186 экз. м⁻²) выше, чем в районе сброса (225±108 экз. м⁻²).

Таблица 3

Число видов хирономид в районе Утулик – Мурино, 1984–1987 гг.

Донные отложения	5–20 м		20–50 м		50–70 м		70–120 м		120–250 м	
	С	К	С	К	С	К	С	К	С	К
Песок	13(9)	3(1)	4(3)	–	–	–	–	–	–	–
Заиленный песок	15(15)	9(11)	6(8)	9(11)	6(8)	–	1(1)	4(3)	–	–
Ил	–	2(2)	5(8)	7(13)	3(16)	7(15)	2(2)	2(4)	1(1)	3(4)

На глубине 50–70 м в районе сброса на условно чистом заиленном песке на долю эндемиков *P. baicalensis* (45±26 экз. м⁻², встречаемость 38 %), *S. nebulosa* (25±13 экз. м⁻², 38 %) приходится 66 % численности. На условно чистом иле встречены *O. decoratus* (3±3 экз. м⁻², 6 %) и эндемики *P. baicalensis* (55±20 экз. м⁻², 50 %), *S. nebulosa* (83±17 экз. м⁻², 88 %). На контрольном разрезе на иле обнаружены 7 видов, в том числе эндемики *P. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. flavodentata*, *S. albodentata*, из которых доминировал *S. nebulosa* (229±32 экз. м⁻², 100 %). Индекс сходства с районом сброса невысок (40 %), численность (341±103 экз. м⁻²) значительно выше (140±39).

На глубине 70–120 м в районе сброса на условно чистом заиленном песке встречен только *P. baicalensis* (60±20 экз. м⁻²). На контрольном разрезе зарегистрированы куколки (13±13 экз. м⁻², встречаемость 33 %) и эндемики *S. baicalensis* (27±27 экз. м⁻², 33 %), *S. flavodentata* (53±53 экз. м⁻², 33 %) и *S. nebulosa* (147±35 экз. м⁻², 100 %), последний из которых доминирует. На условно чистом иле обнаружены в небольшом количестве *S. nebulosa* (40±0 экз. м⁻², 100 %) и куколки (20±20 экз. м⁻²). На контрольном разрезе на иле встречены *S. nebulosa* (120±94 экз. м⁻², 75 %) и *S. albodentata* (10±10 экз. м⁻², 25 %). Численность здесь в 2 раза выше, чем в районе сброса.

На глубине 120–250 м на условно чистом иле найден в небольшом количестве *S. flavodentata* (40 экз. м⁻²). На контрольном разрезе на иле встречены *P. baicalensis* (10±10 экз. м⁻², 25 %), *S. albodentata* (10±10 экз. м⁻², 25 %) и *S. nebulosa* (40±16 экз. м⁻², 75 %).

В 1991–1996 гг. обнаружены 44 вида (6 эндемиков), из них только в районе сброса ПОСВ – 29, на контрольных участках – 5, общими были 10 видов, в том числе все эндемики. Индекс

сходства с характеристиками 1984–1987 гг. составил 52 %, не встречены 7 видов, в том числе 2 эндемика, впервые обнаружены 11 видов, в том числе 2 эндемика (см. табл. 1).

На глубине 5–20 м в районе сброса на условно чистом песке и на условно чистом заиленном песке отмечено самое высокое разнообразие (табл. 4). В первом биотопе найдены 3 эндемика: *P. baicalensis*, *S. flavodentata*, *S. rhyncephala*, на втором – 5: *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. flavodentata* и *S. rhyncephala*. На условно чистом иле разнообразие невысокое: 4 вида (среди них эндемики *P. baicalensis*, *S. nebulosa*). На всех типах донных отложений доминировали *M. junci* (103±44 экз. м⁻², 52 %, 89±20 экз. м⁻², 59 %, 110±75 экз. м⁻², 50 % соответственно) и *P. baicalensis* (66±28 экз. м⁻², 39 %, 71±19 экз. м⁻², 47 % и 80±54 экз. м⁻², 75 % соответственно).

На контрольном участке на песке в составе фауны хирономид обнаружены 3 эндемика: *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. nebulosa*, основу сообщества составлял первый (848±407 экз. м⁻², встречаемость 100 %). На заиленном песке все встреченные 4 эндемика имеют высокую плотность: *S. baicalensis* (653±394 экз. м⁻², 67 %), *P. baicalensis* (373±80 экз. м⁻², 100 %), *S. flavodentata* (367±213 экз. м⁻², 50 %), *S. nebulosa* (200±115 экз. м⁻², 50 %). На иле из встреченных в сообществе наиболее многочисленны виды эндемики: *P. baicalensis* (433±246 экз. м⁻², встречаемость 83 %) и *S. rhyncephala* (393±296 экз. м⁻², 33 %), остальные три (*S. baicalensis*, *S. nebulosa* и *S. flavodentata*) имеют невысокую численность (60±52, 87±66 и 20±20 экз. м⁻²) и встречаемость (33, 33 и 17 % соответственно). Сравнение разнообразия показывает, что оно значительно ниже, чем в районе сброса: индекс видового сходства составил на песке всего 13, заиленном песке 35 и иле 53 %.

Таблица 4

Число видов хирономид в районе Утулик – Мурино, 1991–1996 гг.

Донные отложения	5–20 м		20–50 м		50–70 м		70–120 м		120–250 м	
	С	К	С	К	С	К	С	К	С	К
Песок	23(23)	6(5)	7(11)	1(2)	2(1)	–	–	–	–	–
Заиленный песок	24(32)	10(6)	17(50)	2(6)	10(11)	–	3(4)	–	–	–
Заиленный песок «с запахом»	–	–	2(2)	–	–	–	–	–	2(1)	–
Ил	4(4)	11(6)	11(19)	14(18)	12(2)	12(16)	3(13)	4(9)	2(2)	4(4)
Ил «с запахом»	–	–	3(1)	–	3(2)	–	–	–	–	–
Ил «с осадком»	–	–	–	–	1(1)	–	–	–	–	–

В доминирующий комплекс на контрольном разрезе входят только эндемики, тогда как в районе сброса в нем присутствует палеарктический вид. Численность хирономид на сравниваемых биотопах на контрольном разрезе значительно выше (3–6,5 раз).

На глубине 20–50 м в районе сброса на условно чистом песке эндемики в составе хирономид представлены *P. baicalensis* (22±11 экз. м⁻², 36 %) и *S. nebulosa* (4±4 экз. м⁻², 9 %). Из широко распространенных видов наиболее многочисленным был *M. junci* (22±10 экз. м⁻², 36 %). На условно чистом заиленном песке разнообразие выше (см. табл. 4). Встречены 4 эндемика (*P. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. baicalensis*, *S. rhyncephala*). Основу сообщества составляли *P. baicalensis* (106±27 экз. м⁻², 62 %) и *M. junci* (36±10 экз. м⁻², 36 %). На заиленном песке «с запахом» встречены в небольшом количестве (по 20±20 экз. м⁻²) только эндемики *P. baicalensis* и *S. flavodentata*. На условно чистом иле среди хирономид обнаружены 5 эндемиков *P. baicalensis* (59±18 экз. м⁻², 63 %), *S. nebulosa* (23±12 экз. м⁻², 26 %), *S. flavodentata*, *S. baicalensis*, *S. rhyncephala*, основу сообщества составляют первые два. На иле «с запахом» встречены только эндемики, имеющие высокую численность: *S. flavodentata* (240 экз. м⁻²), *S. baicalensis* (120 экз. м⁻²), *S. nebulosa* (120 экз. м⁻²).

На контрольном разрезе на песке найден только *P. baicalensis* (60±20 экз. м⁻², встречаемость 100 %). На заиленном песке встречены 2 вида: *P. baicalensis* (160±44 экз. м⁻², 100 %) и *O. olivaceus* (7±7 экз. м⁻², 17 %). На иле найдены 14 видов, в том числе 5 эндемиков: *P. baicalensis* (147±46 экз. м⁻², 78 %), *S. nebulosa* (140±48 экз. м⁻², 67 %), *S. flavodentata* (178±84 экз. м⁻², 33 %), *S. baicalensis* (62±33 экз. м⁻², 33 %), *S. rhyncephala* (33±16 экз. м⁻², 28 %), основу сообщества составляли первые три.

Видовое разнообразие большинства биотопов ниже, чем в районе сброса, индекс сходства низкий: на песке – 25, заиленном песке – 8 и иле – 41 %. Доминирующий комплекс на рассматриваемых участках и биотопах составляют эндемики, за исключением условно чистого заиленного песка, где к субдоминантам можно отнести *M. junci*. Численность хирономид на песке (332±178 экз. м⁻²) и заиленном песке (212±81 экз. м⁻²) в районе сброса выше, а на иле (118±56 экз. м⁻²) ниже, чем на контрольном разрезе (60±20, 167±50 и 661±261 экз. м⁻² соответственно).

На глубине 50–70 м в районе сброса на условно чистом песке найдены только *P. baicalensis* (400 экз. м⁻²) и *Sergentia* sp. (40 экз. м⁻²). На условно чистом заиленном песке половина встреченных видов – эндемики: *P. baicalensis* (65±22 экз. м⁻², встречаемость 64 %), *S. baicalensis* (11±11 экз. м⁻², 9 %), *S. brachicephala* (11±11 экз. м⁻², 9 %), *S. nebulosa* (25±14 экз. м⁻², 27 %) и *S. flavodentata* (4±4 экз. м⁻², 9 %). Они составляли основу сообщества (80 % численности). На условно чистом иле ядро сообщества составляли также эндемики (88 % численности): *P. baicalensis* (32±11 экз. м⁻², 36 %), *S. baicalensis* (10±8 экз. м⁻², 10 %), *S. rhyncephala* (4±3 экз. м⁻², 10 %), *S. nebulosa* (63±24 экз. м⁻², 63 %) и *S. flavodentata* (23±13 экз. м⁻², 19 %). На иле «с запахом» найдены *S. baueri* (20±20 экз. м⁻², 50 %) и эндемики *S. flavodentata* (80±80 экз. м⁻², 50 %) и *S. baicalensis* (20±20 экз. м⁻², 50 %). На иле «с осадком» обнаружен только *P. baicalensis* (40 экз. м⁻²).

На контрольном участке на иле основу сообщества составляли эндемики (86 % численности): *P. baicalensis* (18±7 экз. м⁻², 31 %), *S. baicalensis* (55±32 экз. м⁻², 25 %), *S. nebulosa* (93±31 экз. м⁻², 69 %), *S. flavodentata* (78±41 экз. м⁻², 44 %), их численность выше, чем в районе сброса. Индекс сходства низкий (33 %). На обоих участках доминировали эндемики.

На глубине 70–120 м найдены только эндемики. В районе сброса на условно чистом заиленном песке встречены *P. baicalensis* (60±26 экз. м⁻², 75 %), *S. rhyncephala* (30±30 экз. м⁻², 25 %), *S. nebulosa* (10±10 экз. м⁻², 25 %), на условно чистом иле *P. baicalensis* (148±44 экз. м⁻², 77 %), *S. baicalensis* (9±7 экз. м⁻², 15 %), *S. nebulosa* (25±14 экз. м⁻², 27 %). На контрольном разрезе на иле обнаружены *P. baicalensis* (31±17 экз. м⁻², 33 %), *S. baicalensis* (31±15 экз. м⁻², 44 %), *S. rhyncephala* (148±44 экз. м⁻², 77 %), *S. nebulosa* (9±9 экз. м⁻², 11 %). Индекс сходства с районом сброса составил 85 %. Численность хирономид на сравниваемых биотопах близка, доминируют разные виды.

На глубине 120–250 м в районе сброса ПОСВ на заиленном песке «с запахом» обнаружены *Sergentia* sp. (40 экз. м⁻²) и эндемик *S. flavodentata* с высокой численностью (400 экз. м⁻²). На условно чистом иле найдены в небольшом количестве (по 20±20 экз. м⁻²) эндемики *P. baicalensis* и *S. flavodentata*. На контрольном разрезе на иле в составе хирономид встречены эндемики *P. baicalensis* (100±53 экз. м⁻², 75 %) и *S. flavodentata* (10±10 экз. м⁻², 25 %). Основу сообщества составлял первый

(77 % численности). Индекс сходства с районом сброса составил 66 %. Численность на контроле значительно выше.

В 2000–2004 гг. встречены 29 видов (7 эндемиков), из них в районе сброса ПОСВ – 15 видов, на контрольном участке – 7, общими были 7, в том числе 4 эндемика. В районе сброса не найдены 23 вида, обнаруженные в 1991–1996 гг., впервые встречены не свойственные открытому Байкалу *E. coeruleascens*, *P. conver-sus*, *Z. mucronata*, *Ch. cingulatus*, *Ch. salinarius* (см. табл. 1).

На глубине 5–20 м в районе сброса на условно чистом песке найдены 12 видов (табл. 5), в том числе эндемики *P. baicalensis*, *S. baicalensis* (16±9 экз. м⁻², встречаемость 22 %) и *D. baicalensis* (2±2 экз. м⁻², 6 %). Основу сообщества составляли *M. junci* (41±16 экз. м⁻², 56 %) и *P. baicalensis* (26±7 экз. м⁻², 50 %). На условно чистом заиленном песке встречены только эндемики *P. baicalensis* (53±13 экз. м⁻², 100 %), *S. baicalensis* (13±13 экз. м⁻², 33 %) и *S. flavodentata* (27±27 экз. м⁻², 33 %).

На контрольном участке на песке среди хирономид найдены те же эндемики (*P. baicalensis* (40±40 экз. м⁻², 50 %), *S. baicalensis* (40±40 экз. м⁻², 50 %)), что и в районе сброса. Наиболее многочисленным здесь был *M. junci* (80±0 экз. м⁻², 100 %). На иле обнаружены единичные экземпляры *M. junci* и эндемики *P. baicalensis* (160±120 экз. м⁻², 100 %), *S. baicalensis* (120±61 экз. м⁻², 67 %), *S. nebulosa* (13±13 экз. м⁻², 33 %) и *S. flavodentata* (80±46 экз. м⁻², 67 %), из которых доминировали первые два. Индекс сходства состава хирономид на песке составил всего 35 %, численность на контроле несколько ниже (166±103 и 220±140 экз. м⁻² соответственно).

На глубине 20–50 м в районе сброса на условно чистом песке найдены 4 вида с небольшой численностью, в том числе эндемики *P. baicalensis* (40±0 экз. м⁻², 100 %) и *S. baicalensis*. На условно чистом заиленном песке обнаружены эндемики *P. baicalensis* (172±56 экз. м⁻², 90 %), *S. baicalensis*, *S. flavodentata* и палеаркт *M. junci*. На условно чистом иле из встреченных 5 видов 3 являются эндемиками (*P. baicalensis* (200±124 экз. м⁻², 71 %), *S. bai-*

calensis, *S. Nebulosa*). На всех биотопах по численности преобладал *P. baicalensis*.

В контрольном районе на заиленном песке в составе хирономид преобладали эндемики *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. nebulosa* и *S. flavodentata*. Основу сообщества составляли *M. junci* (150±114 экз. м⁻², 50 %) и *P. baicalensis* (120±80 экз. м⁻², 100 %). На иле встречены 5 видов, из них в небольшом количестве те же эндемики, что и на заиленном песке, наиболее массовым был *M. junci* (80±40 экз. м⁻², 67 %), *P. baicalensis* (27±13 экз. м⁻², 67 %) играет второстепенную роль. Индекс сходства сообществ хирономид на заиленном песке (80 %) выше, чем на иле (60 %), численность на заиленном песке более чем в 2,2 раза выше, а на иле (160±107 экз. м⁻²) несколько ниже (220±144 экз. м⁻²), чем в районе сброса. Отмечается высокая роль *M. junci* в доминирующем комплексе на контроле по сравнению с районом сброса, где он встречается в единичных экземплярах.

На глубине 50–70 м в районе сброса на условно чистом песке обнаружены только эндемики. Доминирует *P. baicalensis* (93±58 экз. м⁻²), в небольшом количестве встречены *S. baicalensis* и *S. flavodentata* (по 13±13 экз. м⁻²). На условно чистом заиленном песке найдены *M. junci* (60±60 экз. м⁻²) и эндемики *P. baicalensis* (40±40 экз. м⁻²) и *S. baicalensis* (20±20 экз. м⁻²). На контрольном разрезе на заиленном песке обнаружен только эндемик *S. flavodentata* (40 экз. м⁻²). Общих видов с районом сброса нет. На иле по числу видов и численности преобладают эндемики *P. baicalensis* (16±16 экз. м⁻², встречаемость 20 %), *S. baicalensis* (312±194 экз. м⁻², 40 %), *S. nebulosa* (232±103 экз. м⁻², 80 %) и *S. flavodentata* (784±509 экз. м⁻², 80 %).

На глубине 70–120 м на условно чистом заиленном песке обнаружены только эндемики *P. baicalensis* (163±85 экз. м⁻², 67 %), *S. baicalensis* (33±19 экз. м⁻², 50 %), *S. nebulosa* (33±33 экз. м⁻², 17 %) и *S. flavodentata* (227±219 экз. м⁻², 33 %). На условно чистом иле встречены те же эндемики, что и на условно чистом заиленном песке при доминировании *P. baicalensis* (256±118 экз. м⁻², 91 %).

Таблица 5

Число видов хирономид в районе Утулик – Мурино, 2000–2004 гг.

Донные отложения	5–20 м		20–50 м		50–70 м		70–120 м		120–250 м	
	С	К	С	К	С	К	С	К	С	К
Песок	12(18)	5(2)	4(3)	–	3(3)	–	–	–	–	–
Заиленный песок	3(3)	–	4(10)	6(4)	3(2)	1(1)	4(6)	5(4)	1(1)	–
Ил	–	5(3)	5(7)	5(3)	–	6(5)	4(1)	–	3(15)	2(1)

На контрольном участке на заиленном песке найдены 4 эндемика: *S. flavodentata* (120 ± 33 экз. м^{-2} , 100 %), *S. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. Rhynosephala*, а также *M. junci* (30 ± 30 экз. м^{-2} , 25 %), доминировал первый. Индекс сходства с районом сброса составил 66 %. Численность на контроле почти в два раза ниже (240 ± 136 и 457 ± 356 экз. м^{-2}).

На глубине 120–250 м в районе сброса на условно чистом заиленном песке найден только *P. baicalensis*, но с высокой численностью (880 экз. м^{-2}). На условно чистом иле встречены 3 эндемика: *P. baicalensis* (188 ± 85 экз. м^{-2} , 93 %), *S. baicalensis* (3 ± 3 экз. м^{-2} , 7 %), *S. flavodentata* (8 ± 4 экз. м^{-2} , 20 %), доминировал первый. На контрольном разрезе на иле обнаружены с одинаковой численностью (80 экз. м^{-2}) эндемики *S. nebulosa* и *S. flavodentata*.

Заключение

Всего в июле 1975–2004 гг. в районе Утулик – Мурино встречены 79 видов и личиночных форм хирономид, из которых 9 – эндемики. В целом хирономидам свойственно мозаичное распределение, а наибольшее их разнообразие отмечается в литоральной зоне. Состав хирономид, в том числе эндемиков, в разные годы, на разных участках, биотопах и глубинах не оставался стабильным, также как и на каменистой литорали [9]. Во все периоды исследований как в районе сброса ПОСВ, так и на контрольном участке постоянно встречались только 8 видов: широко распространенные *P. orientalis*, *O. olivaceus*, *O. saxicola*, *M. pedellus*, *M. junci* и эндемики *S. baicalensis*, *S. flavodentata*, *P. baicalensis*. С 1975 по 2004 гг. постоянно отмечались в районе сброса широко распространенные *P. orientalis* и *L. transcaucasicus*. Сходство фауны хирономид как в целом, так и по исследованным участкам и биотопам в разные годы было невысоким. Например, индекс сходства фауны 2000–2004 гг. с периодами 1975–1978 гг., 1984–1987 гг. и с 1991–1996 гг. был низким – 44, 31, 44 % соответственно, а размах его колебаний при сравнении разных периодов колебался от 31 до 52 %.

Наиболее значительные изменения в составе хирономид отмечаются в районе сброса ПОСВ, на контрольных участках они выражены в меньшей степени. Только в районе сброса были найдены 40 видов и групп видов, на контроле 16, общих было 24. Одной из причин таких различий, возможно, является меньший объем отобранного материала на контроле и большее биотопическое разнообразие района

сброса. Более детальное сравнение фауны показало, что в районе сброса разнообразие почти всегда выше на визуально не измененных песчаных отложениях на глубинах 5–70 м, на илах же во всех зонах глубин близко или несколько ниже, чем на контрольном разрезе.

В районе сброса ПОСВ найдено 33 не свойственных открытому Байкалу вида (всего 40 видов, на контрольном участке – 10). В три из четырех периодов встречались виды-индикаторы антропогенного загрязнения *P. choreus* и *P. olivacea*. Отмечается спорадическое нахождение представителей мезотрофно-эвтрофных водоемов: в 1968–1970 и 2000–2004 гг. *Ch. plumosus*; в 1984–1987 гг. *Ch. dorsalis*, *Ch. sordidatus*, *Ch. f. l. thummi*; в 2000–2004 гг. *Ch. cingulatus* и *Ch. salinarius*. Нахождение этих видов свидетельствует о локальном процессе эвтрофирования, имеющем место в результате длительного воздействия ПОСВ БЦБК. Высокая степень встречаемости несвойственных открытому Байкалу видов в районе сброса ПОСВ свидетельствует об особых экологических условиях на этом участке.

Из всех встреченных 79 видов основу сообществ хирономид за весь проанализированный период времени составляли лишь 11 видов и групп видов. В доминирующий комплекс несколько раз входил *M. junci*; в 1975–1978 гг. однажды на глубине 5–20 м – личинки младших возрастов ортокладиин и на глубине 50–70 м – *T. lentiginosa* (как субдоминант). Только на контроле несколько раз в составе доминантов отмечался *M. pedellus* и только в районе сброса однажды личинки младших возрастов хирономин. В большинстве случаев основу сообществ составляли эндемики *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. flavodentata*, *S. nebulosa*, два других (*S. koschowi* и *S. rhynosephala*) лишь спорадически отмечались в доминирующем комплексе. Роль эндемичных видов особенно возрастает с увеличением глубины.

В 70-е гг. доминирующий комплекс в районе сброса был представлен 6 видами: *M. junci*, *P. baicalensis*, личинки младших возрастов ортокладиин, *S. koschowi*, *S. baicalensis*, *S. flavodentata*, причем наиболее часто доминировали последние два. На контроле преобладали 3 вида: *S. baicalensis*, *P. baicalensis*, *T. lentiginosa*, наиболее часто из них доминировал *P. baicalensis*.

В 80-е гг. основу сообществ на сбросе составляли 5 видов: *M. junci*, *P. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. flavodentata*, и личинки младших возрастов хирономин, причем наиболее часто в

состав доминирующего комплекса входил *P. baicalensis*. На контроле это были 4 вида: *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. flavodentata* и *S. nebulosa*. Часто, как и в предыдущие годы, продолжает доминировать *P. baicalensis*, не менее часто в доминирующий комплекс входит *S. nebulosa*, обращающий на себя особое внимание. Необходимо пояснить, что этот вид был описан только в 1984 г. и ранее не мог быть диагностирован.

В 90-е гг. в районе сброса в доминирующий комплекс входили 6 видов: *M. junci*, *P. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. flavodentata*, *S. rhynosephala* и *S. baicalensis*, причем два последних отмечены только как субдоминирующие. Наиболее часто доминирует *P. baicalensis*. На контроле доминируют все те же эндемичные виды, как и в районе сброса, и наиболее часто также *P. baicalensis*.

В 2000–2004 гг. в районе сброса основу сообществ составляли 3 вида: *M. junci*, *P. baicalensis*, *S. flavodentata*. На контроле сообщества более разнообразны, их основу составляли 5 видов: *M. junci*, *P. baicalensis*, *S. baicalensis*, *S. nebulosa*, *S. flavodentata*. Наиболее часто на глубине 5–50 м доминировал первый, на глубине более 50 м – последний вид, тогда как в районе сброса на всех глубинах наиболее часто доминировал *P. baicalensis*.

Особо следует сказать о сообществах хирономид, найденных на донных отложениях с визуально отмеченными изменениями. Отмечается общая закономерность: разнообразие резко (в 2 и более раз) снижается на отложениях «с запахом» и еще более значительно на отложениях «с осадком» по сравнению с условно чистыми, вплоть до полного отсутствия хирономид. Как следствие, снижается численность. В крайне редких случаях на фоне снижения разнообразия отмечается и высокая численность. Например, на заиленном песке «с осадком» на глубине более 120 м встречен в большом количестве только эврибатный эндемик *S. flavodentata* (600 экз. м⁻²). Обращает на себя внимание и тот факт, что на загрязненных донных отложениях в большинстве случаев отмечается нахождение преимущественно эндемичных видов с относительно более высокими значениями численности, чем у широко рас-

пространенных видов. Это *S. baicalensis*, *P. baicalensis*, *S. flavodentata* и *S. nebulosa*, т. е. наиболее многочисленные виды, которые доминируют и на условно чистых биотопах.

Литература

1. Ербаева Э. А. Хирономиды каменистой литорали Утулик – Мурино (Южный Байкал) в районе влияния БЦБК, 1964–1996 годы / Э. А. Ербаева, Г. П. Сафронов // Изв. Иркут. гос. ун-та. – Иркутск, 2008. – Т. 1. – С. 117–130.
2. Каплина Г. С. Зообентос Южного Байкала в районе Утулик – Мурино / Г. С. Каплина // Изв. БГНИИ при ИГУ – Иркутск, 1970 – Т. 23, вып. 1. Бентос и планктон Южного Байкала. – С. 42–65.
3. Кравцова Л. С. Видовое разнообразие и распределение хирономид в районе Утулик-Мурино (Южный Байкал) / Л. С. Кравцова, Э. А. Ербаева // Биология внутр. вод : информ. бюл. – Л. : Наука, 1990. – N 88. – С. 47–51.
4. Кожов М. М. О бентосе Южного Байкала / М. М. Кожов // Изв. БГНИИ при ИГУ. – Иркутск, 1970. – Т. 23, вып. 1 : Бентос и планктон Южного Байкала. – С. 3–12.
5. Кожова О. М. Межгодовые изменения в биоценозах района Утулик – Мурино Южного Байкала / О. М. Кожова // Продуктивность Байкала и антропогенные изменения его природы. – Иркутск, 1974. – С. 160–172.
6. Линевиц А. А. Хирономиды Байкала и Прибайкалья / А. А. Линевиц. – Новосибирск : Наука, 1981. – 153 с.
7. Линевиц А. А. Хирономиды Байкала и Прибайкалья. Podonominae, Tanypodinae, Diamesinae, Prodiamesinae, Orthocladiinae / А. А. Линевиц, Е. А. Макаренко, В. Н. Александров – Новосибирск : Наука, 2002. – 135 с.
8. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
9. О фауне донных животных района Утулик – Мурино в 1961–1984 гг. / Э. А. Ербаева [и др.]. – Иркутск, 1988. – 27 с. Рук. деп. в ВИНТИ № 557-В88.
10. Провиз В. И. Хирономиды (Diptera, Chironomidae) / В. И. Провиз // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. – Новосибирск : Наука, 2004 – Т. 1 : Озеро Байкал, кн. 2. – С. 878–924.
11. Самбурова В. Э. Хирономиды / В. Э. Самбурова // Состояние сообществ Южного Байкала – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1982. – С. 94–104

Chironomides of soft sediments of Utulik – Murino site (Southern Baikal) influenced of Baikalsk Pulp and Paper Combine (BPPC). Long-term analysis (1975–2004)

E. A. Erbaeva, G. P. Safronov

Research Institute for Biology, Irkutsk State University, Irkutsk

Abstract. The analysis of long-term state of chironomides at soft sediments in Utulik-Murino site, influenced of Baikalsk PPC, is fulfilled. 79 chironomid species is found, 9 of them are endemics of Baikal. The diversity of chironomides in the waste waters discharge is higher than in control sites but the number of chironomid species in sites directly influenced by waste waters of BPPC is twice and more lower, than in provisionally pure ones. Unusual for the open Baikal species are found in the zone of BPPC influence. The changes of composition and structure of chironomid community are discussed. The changes of chironomid community are connected with natural reasons as well as with BPPC influence.

Key words: chironomides, endemic, community, structure, dominant species.

*Ербаева Энгельсина Александровна
Научно-исследовательский институт биологии
при Иркутском госуниверситете
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3
кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник, зав. лабораторией
тел (3952) 24–30–77, факс (3952) 34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*

*Erbaeva Engelsina Aleksandrovna
Research Institute for Biology,
Irkutsk State University
3 Lenin St., Irkutsk, 664003
Ph.D. in Biology, senior research scientist

phone: (3952) 24–30–77, fax (3952)34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*

*Сафронов Геннадий Петрович
Научно-исследовательский институт биологии
при Иркутском госуниверситете
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 3
кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник, ведущий научный сотрудник
тел (3952) 24–30–77, факс (3952) 34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*

*Safronov Gennady Petrovitch
Research Institute for Biology,
Irkutsk State University
3 Lenin St., Irkutsk, 664003
Ph.D. in Biology, senior research scientist

phone: (3952) 24–30–77, fax (3952)34–00–07
E-mail: gsafro@bio.isu.runnet.ru*