13. McFeeters S. K. The use of Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features // International Journal of Remote Sensing. 1996. No. 17. P. 1425–1432.

14. Morriss B., Hawley R., Chipman J., Andrews L., Catania G., Hoffman M., Lüthi P., Neumann T. A ten-year record of supraglacial lake evolution and rapid drainage in West Greenland using an automated processing algorithm for multispectral imagery // Cryosphere. 2013. No. 7. P. 1869–1877.

15. Wang X., Cheng X., Gong P., Huang H., Li Z., Li X. Earth science applications of ICESat/GLAS: A review // International Journal of Remote Sensing. 2011. No. 32, P. 8837–8864.

16. Westoby M. J., Brasington J., Glasser N. F., Hambrey M. J., Reynolds J. M. “Structure-from-Motion” photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications // Geomorphology, 2012. Vol. 179. P. 300–314. DOI: 10.1016/j.geomorph.2012.08.021.

17. Xu H. Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery // International Journal of Remote Sensing. 2006. No. 27. P. 3025–3033.

УДК 574.633

Александр Булатович Шойдоков,

студент,

Забайкальский государственный университет,

г. Чита, Россия

Пётр Викторович Матафонов,

канд. биол. наук,

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,

г. Чита, Россия

Встречаемость морфологических деформаций головных капсул личинок хирономид рода *Chironomus* в озере Кенон

Выполнены первые исследования встречаемости деформаций головных капсул личинок хирономид рр. *Chironomus* в озере Кенон. Тяжелые деформации не обнаружены, что соответствует фоновому состоянию или слабому уровню токсического загрязнения донных отложений озера на обследованных станциях.

Ключевые слова: озеро Кенон, токсическое загрязнение, деформации, головные капсулы, хирономиды

Alexander B. Shoydakov,
*Student,
Transbaikalian State University,
Chita, Russia*

Petr V. Matafonov,
*Candidate of Biological Sciences,
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS,
Chita, Russia*

The occurrence of morphological deformations of the head capsules of chironomid larvae of the genus *Chironomus* in Kenon lake

Performed the first studies of occurrence of deformations of head capsules of larvae chironomids pp. *Chironomus* in Kenon lake. Severe deformations were not detected, which match to the background state or low level toxic contamination of the lake bottom sediments at the surveyed stations.

Keywords: Kenon lake, toxic pollution, deformations, head capsules, chironomids

Наряду с тепловым загрязнением оз. Кенон подвергается токсическому [4; 5]. Об уровне токсического загрязнения донных отложений можно судить по встречаемости морфологических нарушений у различных организмов. Одним из признанных индикаторов токсического загрязнения водоемов стали личинки хирономид [1; 2]. Исследования токсического загрязнения оз. Кенон ранее были выполнены на примере моллюсков, но только в прибрежной зоне озера, вблизи ТЭЦ-1 [3]. Оценка токсического загрязнения донных отложений в оз. Кенон с использованием метода морфологических деформаций личинок хирономид ранее не проводилась.

Целью исследования стало выявление встречаемости морфологических деформаций головных капсул личинок хирономид рода *Chironomus* в различных частях оз. Кенон.

Пробы зообентоса с личинками хирономид рода *Chironomus* отобраны на мониторинговых станциях ИПРЭК СО РАН в различных частях оз. Кенон (рис. 1). Станции «ст. 3», «ст. 4», «ст. 2», «zb2.1» и «ст. 5» выбраны, как условно фоновые. Стан-

ция «ст. 1» отнесена к подвергающейся токсическому загрязнению. Всего осмотрено 200 головных капсул личинок хирономид *Chironomus annularius*, *Chironomus cyngulatus*, *Chironomus (C.) tentans*. Результаты представлены в таблице.

Рис. 1. Схема станций отбора проб на оз. Кенон.
Районы отбора проб: ст. 1 – ТЭЦ, ст. 2 – КСК, ст. 3 – Нефтебаза,
ст. 4 – Центр озера, ст. 5 – устье р. Кадалинка.

Встречаемость деформаций головных капсул личинок хирономид в различных частях оз. Кенон

Станция	Дата	Количество головных капсул		Деформации
		осмотренных	с деформациями	
Станции «ТЭЦ»				
ст. 1	17.05.12	30	2	1) небольшие различия антенн; срединный зубец ментума немного утолщен; 2) небольшое изменение зубцов мандибулы
ст. 1	17.09.10	60	-	-
Всего			90	

Окончание таблицы

Станция	Дата	Количество головных капсул		Деформации
		осмотренных	с деформациями	
Фоновые станции				
ст.4	19.12.12	30	2	1) боковой зубец ментума обломан; 2) небольшое изменение зубцов мандибулы
ст.3	06.08.12	35	2	1) зубцы ментума слабо искривлены; 2) небольшое изменение зубцов мандибулы
ст.2	06.08.12	15	1	некоторые зубцы мандибулы сточены
ZB 2.1	20.03.19	15	-	-
ст.5	17.05.12	15	-	-
Всего	110			

К тяжелым деформациям головных капсул относили однозначно идентифицируемые морфологические деформации ментума, мандибул и антенн: отсутствие или сплавление зубцов ментума или мандибулы, добавочные зубцы ментума или мандибулы; асимметрию ментума, мандибул или антенн.

На обследованных станциях обнаружено семь головных капсул личинок хирономид рода *Chironomus* с незначительными деформациями головных капсул, что составило 3,5 % (см. таблицу). Тяжелые деформации головных капсул не обнаружены.

На фоновых станциях найдено пять головных капсул личинок рода *Chironomus* с незначительными нарушениями, что составило 4,5 % от количества личинок с фоновых станций (см. таблицу). На станции «ст. 1» найдено две головные капсулы личинок рода *Chironomus* с незначительными деформациями, что составило 2,2 % всех личинок с этой станции.

В зависимости от степени токсического загрязнения у личинок хирономид отмечаются морфологические деформации ментума, мандибул и антенн различного уровня вплоть до то-

тальной, до неузнаваемости, деформации ментума [1]. Выявленные в материалах настоящего исследования деформации головных капсул личинок хирономид рода *Chironomus* не относятся к тяжелым. Исходя из этого, а также низкой встречаемости деформаций, можно сделать вывод, что токсическое загрязнение донных отложений обследованных станций озера Кенон слабое при допустимых для этого уровня 8 % деформаций [6].

Рис. 2. Незначительные изменения зубцов мандибулы личинок рр. *Chironomus* из озера Кенон, станция ТЭЦ

Согласно закономерностям развития экологического кризиса в гидрэкосистеме [2] тяжелые деформации головных капсул личинок хирономид появляются на этапе стресса на генетическом уровне этапа прогрессирующего кризиса. В этой связи, учитывая отсутствие тяжелых деформаций головных капсул личинок хирономид, можно сказать, что на обследованных станциях донные сообщества находятся на этапе ранних нарушений, либо начальных стадиях прогрессирующего кризиса экосистемы оз. Кенон.

Список литературы

1. Гребенюк Л. П., Томилина И. И. Морфологические деформации сильнохитинизированных структур ротового аппарата личинок рода *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) как показатель органического загрязнения пресных водоёмов // Биология внутренних вод. 2014. № 3. С. 79–91.

2. Ильяшук Б. П., Ильяшук Е. А., Даувальтер В. А., Каган Л. Я. Закономерности развития экологического кризиса в гидроэкосистеме, подверженной многолетнему влиянию загрязняющих веществ горно-металлургического производства // Природопользование в Евро-Арктическом регионе: опыт XX века и перспективы: сб. ст. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2004. С. 148–153.

3. Клишко О. К., Авдеев Д. В., Голубева Е. М. Особенности биоаккумуляции тяжелых металлов у моллюсков в аспекте оценки состояния окружающей среды // Доклады Академии наук. 2007. № 1. С. 132–134.

4. Отчёт о научно-исследовательской работе по теме «Разработка программы по сохранению экосистемы озера Кенон (II этап)». М.: АНО «Центр исследований и разработок», 2013. 176 с.

5. Экология городского водоёма / М. Ц. Итигилова [и др.] Новосибирск: СО РАН, 1998. 260 с.

6. Veroli A. Di, Goretti E., Paumen M., Kraak M., Admiraal W. Induction of mouthpart deformities in chironomid larvae exposed to contaminated sediments // Environmental pollution. 2012. Vol. 166. P. 212–217.