

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛАНКТОНА ОЗЕРА
КАРЫМСКОЕ (КАМЧАТКА)**

Т.В. Бонк¹, Е.Г. Лупикина²

¹*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), ул. Набережная, 18, Петропавловск-Камчатский 683602 Россия. E-mail: bonk.t.v@kamniro.ru*

²*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, бул. Пийна 9, Петропавловск-Камчатский. 683006 Россия. E-mail: leg@kscnet.ru*

В результате подводного извержения в оз. Карымское в 1996 г. была полностью уничтожена его биота – искусственно интродуцированная в озеро в 1976–77 гг. кокани, жилая форма тихоокеанского лосося нерки (*Oncorhynchus nerka kennerlyi* Suckley), фито- и зооценозы. Последующие наблюдения показали, что на протяжении первых пяти лет происходило развитие бентосного биоценоза в прибрежной зоне озера, а постепенное восстановление планктона в центральной части озера было отмечено с 2006 г. Для регенерации фито- и зоопланктона в оз. Карымское потребовалось неполных 14 лет.

**CURRENT STATE OF PLANKTON IN KARYMSKOYE LAKE,
KAMCHATKA**

T.V. Bonk¹, E.G. Lupikina²

¹*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), 18 Naberezhnaya Str., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683602, Russia
E-mail: bonk.t.v@kamniro.ru*

²*Institute of Volcanology and Seismology, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006, Russia. E-mail: leg@kscnet.ru*

Biota of Karymskoye Lake was totally destroyed as a result of underwater eruption in the lake in 1996. Before of this accident the lake biota included kokanee salmon (*Oncorhynchus nerka kennerlyi* Suckley, resident morph of sockeye salmon), introduced artificially in 1976–77, phyto- and zoocenosis. Later observations showed development of benthos communities near the shore during five years since the eruption and consequent restoration of plankton in central part of the lake since 2006. Regeneration of phyto- and zooplankton in Karymskoye Lake took almost 14 years.

Озеро Карымское расположено в Восточном вулканическом поясе Камчатки в кальдере вулкана Академии наук в 6 км к югу от активно действующего вулкана Карымский. Водоём находится на высоте 624 м над уровнем моря, площадь его водного зеркала около 12 км², средний диаметр – 3,8 км, максимальная глубина – 80 м.

До извержения это был пресный, олиготрофный водоём, объёмом 540 млн. м³, с рН = 6,8 (Куренков, 1999; Лупикина, Бонк, 2001). Гидробиологические исследования на оз. Карымское начали проводить с 1976 г. после вселения в него жилой формы тихоокеанского лосося нерки (*Oncorhynchus nerka kennerlyi* Suckley) – кокани (Куренков, 1998), полностью лишённое до того времени ихтиофауны. При изучении планктонного комплекса на момент вселения сеголеток кокани, как источника кормовой базы, были отмечены только доминирующие виды планктона (Куренков, 2005). В фитопланктоне преобладали представители диатомовых водорослей: *Melosira italica* var. *subarctica* O. Müll (в настоящее время – *Aulacoseira subarctica* (O. Müll) Hawort, *Asterionella gracillima* (Hantzsch); численность их достигала до 250–280 тыс. кл./л. Дополнительно, по коллекционным пробам было установлено, что в осенний период субдоминировали *Cyclotella bodanica*, *C. tripartita* и *Stephanodiscus* cf. *invisitatus* (Лупикина, 2005). Диатомовые водоросли, имеющие ведущее значение в питании пелагических ракообразных, обеспечивали высокую численность планктонных ракообразных до 1500 экз./м³. Основными видами в это время являлись: *Acantocyclops vernalis* (Fischer) – прибрежный вид, но в оз. Карымское является доминирующим, *Daphnia pulex middendorffiana* (Fischer) (по архивным пробам переопределена, как *D. pulex* (Leydig). В литорали озера выделялся *Chydorus sphaericus* (O.F. Mueller), а зообентосе – в обилие *Gammarus lacustris* (Sars) (Куренков, 1999). При просмотре архивных проб за 1976 г. было отмечено ещё несколько видов ранее не указанных: из Cyclopoida – *Cyclops vicinus* (Uljan); из Rotifera – *Keratella quadrata* (Müller), *Notholca acuminata* (Ehrenberg), *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *Polyarthra remata* (Skorikov). После вселения в озеро рыбы численность гидробионтов, играющих решающее значение в питании кокани, значительно снизилась. Популяция дафний, имеющая достаточно высокую для олиготрофного водоёма численность (100 экз./м³) полностью исчезла из планктона. По мнению С.И. Куренкова (1999) это было связано со сложившимися в озере условиями, нехваткой для неё кормовых ресурсов и выедаемостью интродуцированной кокани.

В результате одновременного извержения двух вулканов: Карымского и Академии Наук в 1996 г. пресное Карымское озеро стало солоноватым водоёмом с общей минерализацией 1,4 г/л и рН = 3,2, к августу 2005 г. водородный показатель достиг 6,0. По гидрохимической классификации вода в озере стала относиться к сульфатному классу, с примесью хлора. В период с 1996 по 2006 г. сульфатно-хлоридный, натриево-кальциевый состав воды озера практически не менялся, но происходило постепенное его опреснение (Карпов и др., 2008).

Последствия подводного извержения оказали значительное негативное воздействие на биоту озера, что привело к уничтожению не только популяции кокани, но и многовековых альго и зооценозов. Последующие наблюдения в оз. Карымское показали, насколько медленно происходило его восстановление. В течение 1996–2007 гг. планктонные организмы в водной толще водоёма отсутствовали (Бонк, 1998; Куренков, 1998). В этот период постепенно восстанавливалась литоральная зона озера, где было отмечено массовое развитие жгутиковых форм Chlogophyta и Euglenophyta (*Euglena* cf. *tripteris* (Duj) Klebs, *Euglena* spp., *Lepocinclis* sp.) (Лупикина, 2005). В дальнейшем литоральный альго- и зооценоз становился богаче. Комплексные исследования, проведённые в 2000 г., показали насколько многоо-

Таблица
Состав планктона в оз. Карымское в разные периоды

Организмы	До извержения	Современный
Фитопланктон		
Bacillariophyta:		
<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>subarctica</i> (<i>A. subarctica</i>)	*	*
<i>A. cf. italica</i>		*
<i>Asterionella gracillima</i>	*	
<i>Cyclotella bodanica</i>	*	*
<i>C. tripartita</i>	*	*
<i>Stephanodiscus cf. invisitatus</i>	*	
<i>S. minutulus</i>		*
<i>Diatoma anceps</i>		*
<i>Fragilaria</i> sp.		*
Зоопланктон		
Copepoda:		
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	*	*
<i>Cyclops vicinus</i>	*	
<i>Diacyclops</i> sp.		*
Cladocera:		
<i>Daphnia pulex</i>	*	
<i>D. гр. longispina</i>		*
<i>Bosmina longirostris</i>		*
<i>Chydorus sphaericus</i>		*
Rotifera:		
<i>Keratella quadrata</i>	*	*
<i>Kellicottia longispina</i>		*
<i>Notholca acuminata</i>	*	*
<i>Filinia longiseta</i>	*	
<i>Polyarthra remata</i>	*	

диациклопса и хидоруса, был представлен планктонными коловратками *Kellicottia longispina*, *Keratella quadrata*, *Notholca acuminata*. В апреле 2008 г. в пелагическом планктоне популяция *Diacyclops sp.*, была представлена всеми возрастными стадиями, но половозрелые особи встречались единичными экземплярами. Численность популяции диациклопса в это время составила 130 экз./м³, её основу составляли науплиусы и рачки I–III копепоидитной стадии. Плодовитость самок была невысока – 8 яиц на самку. В пробах, собранных в июле также в основном прео-

бразнее стала фауна приустьевой части р. Карымская, там были отмечены как представители фауны низших беспозвоночных, так и высших. (Лупкина, Бонк, 2001).

Впервые зоопланктонные организмы (циклопиды из рода *Diacyclops*) в озере были обнаружены в 2004 г. В 2005 – 2006 гг. состав рачкового планктона озера пополнился копеподами *Eucyclops serrulatus* и кладоцерами *Chydorus sphaericus*, однако это виды, относятся к литоральному планктону. Восстановление планктоценоза в центральной части озера начало проявляться в полной мере с 2007 г. В фитопланктонном сообществе появились виды диатомовых, представляющих непосредственную пищевую ценность для планктонных ракообразных: представители рода *Aulacoseira*, *Cyclotella bodanica*, *C. tripartita*, *Stephanodiscus minutulus*. Наиболее многочисленной была, как и до извержения, аулякозеира (25850 тыс. кл./м³). Зоопланктон, помимо выше отмеченных

бладали рачки I–III копеподитных стадий, численностью 124 экз./м³. В следующем году ситуация изменилась, ведущей формой зоопланктонного комплекса по всей озёрной акватории стал *Acanthocyclops vernalis*, который и ранее являлся ведущей компонентой зоопланктона. Численность его в 2009 г. составляла 90 экз./м³. Также в это время были отмечены *Bosmina longirostris* (ранее вид, не указанный для озера), численностью 24 экз./м³ и *Chydorus sphaericus* – 8 экз./м³. В 2010 г. видовой состав пелагического зоопланктона пополнился ещё одним представителем Cladocera – *Daphnia* гр. *longispina*, которая в озере ранее также не отмечалась. Популяция дафний в октябре была представлена неполовозрелыми особями, эффициальными самками и ювенильными самцами, размер рачков составлял от 0,72 до 1,58 мм.

Таким образом, восстановление пелагического планктонного сообщества в оз. Карымское после катастрофического подводного извержения происходило в течение 14 неполных лет. При этом произошло вселение новых видов и регенерация многовековых альго- и зооценозов (см. таблицу).

ЛИТЕРАТУРА

- Бонк Т.В. 1998.** Коловоротки – животные-первопоселенцы оз. Карымское, стерилизованного извержением вулкана Академии Наук в 1996 г. // Вулканизм и биосфера: тез. междунар. совещ. Туапсе. С. 66.
- Бонк Т.В., Лупкина Е.Г. 2007.** Планктонные сообщества в оз. Карымское (Камчатка) через 10 лет после кальдерного // Озёрные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: мат. III между. науч. конф. Минск-Нарочь. 17–22 сентября 2007 г. Минск. С. 46–47.
- Карпов Г.А., Лупкина Е.Г., Николаева А.Г., Бычков А.Ю., Лапицкий С.А., Николаева И.Ю. 2008.** Динамика изменений гидрохимических характеристик, теплового режима и биоценозов пресных и термальных вод бассейна озера Карымское после катастрофического подводного извержения 1996 г. в кальдере Академии Наук (Камчатка) // Вулканология и сейсмология. № 5. С. 3–21.
- Куренков С.И. 1998.** Влияние пеплопадов вулкана Карымский на фито и зоопланктон оз. Карымское // Вулканизм и биосфера: тез. междунар. совещ. Туапсе. С. 63–64.
- Куренков С.И. 1999.** Результаты интродукции кокани в озёра Камчатки // Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки: докл. науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский. 10–12 июля 1999 г. Петропавловск-Камчатский. С. 30–38.
- Куренков И.И. 2005.** Зоопланктон озёр Камчатки. Петропавловск-Камчатский. 178 с.
- Лупкина Е.Г., Бонк Т.В. 2001.** Структурные изменения фито и зоопопуляций Карымского озера (Камчатка), вызванные подводным фреато-магматическим извержением // VIII Съезд ГБО РАН: тез. докл. Калининград. 16–23 сентября 2001 г. Калининград. Т. 1. С. 251–252.
- Лупкина Е.Г. 2005.** Восстановление биоты в посткатастрофический период извержения вулканов (сукцессии альгоценозов озера Карымское в 1993–2003 гг.) // Вулканология и сейсмология. Петропавловск-Камчатский. № 1. С. 37–43.