

**РЕКА КИРПИЧНАЯ-ХАЛАКТЫРКА (КАМЧАТКА),
ИССЛЕДОВАННАЯ В.Я. ЛЕВАНИДОВЫМ:
СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ**

Т.Л. Введенская

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Набережная 18, Петропавловск-Камчатский, 683000, Россия.
E-mail: vvedenskaya@kamniro.ru*

Проведены исследования зообентоса в р. Кирпичная-Халактырка в 2009 г. Основными обитателями донных биотопов являются комары-звонцы, малощетинковые черви и долгоножки. Состав и структура донной фауны претерпели значительные изменения по сравнению с 70-ми годами прошлого столетия. Экологическое состояние р. Кирпичная-Халактырка в верхнем течении изменилось со статуса чистого водотока на загрязненный, соответствующий β -мезосапробной зоне.

**KIRPICHNAYA-KHALAKTYRKA RIVER IN KAMCHATKA
EXPLORED BY V.YA. LEVANIDOV:
CURRENT ECOLOGICAL STATUS**

T.L. Vvedenskaya

*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, 18 Naberedzhnaya Str.,
Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia. E-mail: vvedenskaya@kamniro.ru*

Study of the zoobenthos in Kirpichnaya-Khalaktyrka River was provided in 2009. Principle dwellers of bottom biotopes were harlequin flies, oligochaetas and crane flies. Bottom fauna has been transformed extensively in composition and structure since the 1970s. Ecological status of the river, at least in the upstream, had been changed from «clean» to «polluted», analogous to β -mesosaprobic zone.

Камчатка является уникальным регионом, где воспроизводятся все виды тихоокеанских лососей. Водоёмы и водотоки являются местом нереста и нагула молоди лососей. Во всем мире происходит сокращение и деградация мест обитания растений и животных. Камчатка не является исключением. Интенсификация промышленных предприятий, рост населения и сброс поллютантов несут негативные последствия для окружающей среды. Сокращаются нерестово-нагульные площади и понижается рыбохозяйственное значение экосистем.

Ранее были выполнены работы кадастровой направленности в отношении всех основных и многих второстепенных нерестовых рек Камчатской области. На

основе многолетних исследований получены данные о размерах нерестового фонда камчатских лососей. Однако за пределами кадастра остались небольшие реки длиной 10–30 и менее 10 км. Их несколько десятков на каждом из побережий. В это число входят тундровые реки, а также реки, текущие с приморских возвышенностей, имеющие очень значительные уклоны и выполаживающиеся лишь перед самым впадением в море. Во все эти, малые и относительно большие реки заходят все виды тихоокеанских лососей, за исключением чавычи (в некоторые из рек заходят единичными экземплярами, еще реже десятками штук), как правило – десятками или сотнями штук. Нерестовые площади в этих водотоках небольшие и разбросанные. Они представляют собой отдельные маленькие площадки, далеко, на сотни метров и даже на километры, отстоящие друг от друга. Лишь в самых низовьях и средних течениях некоторых из них, нерестилища тянутся непрерывно на протяжении нескольких десятков, реже – сотен метров. Общая суммарная нерестовая площадь, занимаемая всеми видами лососей в этих реках, составляет максимум 0,4–0,7% от всей площади, которой располагают лососи в Камчатской области (Остроумов, 1995).

Состояние малых рек является одним из индикаторов благополучия окружающей среды. Малые водотоки, расположенные в черте г. Петропавловска-Камчатского, раньше имели высокое рыбохозяйственное значение, тихоокеанские лососи заходили в эти реки на нерест, в них обитали гольцы разных форм (жилые, проходные). Кроме рыбохозяйственного использования, водотоки обеспечивали питьевой водой жителей города и имели рекреационное значение.

Загрязнения водотоков в г. Петропавловске-Камчатском происходит за счет поступления в них неочищенных хозяйственно-бытовых стоков, смыва с полей и дорог и значительные загрязнения поступают из атмосферы. В структуре выбросов вредных веществ в атмосферу 68 % приходится на стационарные источники, 32 % – на автотранспорт. Анализ материалов наблюдений за пятилетний период показал, что в атмосфере г. Петропавловска-Камчатского увеличились средние концентрации оксида азота (на 4,3 %), бенз(а)пирена (на 12,5 %), диоксидов азота (на 18,8 %) и серы (на 40,0 %) (Информация..., 2010). Из-за сброса неочищенных сточных и загрязненных вод высокой антропогенной нагрузке подвержены прибрежные воды Авачинской губы, озер Халактырское и Култучное, водотоков Кабан, Кирпичного, Совхозного, Крутоберёга и Безымянного. Областной центр является самым крупным загрязнителем вод. При этом городские очистные сооружения по биологической очистке используются всего на 40,3 %, что связано с отсутствием подводящих канализационных сетей. По данным МУП «Петропавловский водоканал» очистных сооружений на водотоках в г. Петропавловске-Камчатском не имеется.

Целью данной работы является оценка экологического состояния р. Кирпичная-Халактырка, протекающей по территории г. Петропавловска-Камчатского, в верхнем ее течении.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Река Кирпичная-Халактырка берет начало в оз. Плоское, расположенном на отметке 224,2 м над уровнем моря. В верхнем и среднем течении река носит название Кирпичная, впадает в оз. Халактырское и вытекает, имея одноименное

название с озером. В верховьях река зарегулирована небольшим водохранилищем, ниже которого она течет в неширокой долине среди холмов и имеет предгорный характер перед выходом на равнину. Площадь водосбора составляет 207 км², при длине реки 24 км, протяженность верхнего, среднего и нижнего течений примерно одинаковая (по 6 км). Количество притоков длиной менее 10 км равняется 26, общая их длина – 43 км, в том числе распределение их по высотным зонам: 0–200 м составляет 40 км, 200–500 м – 3 км. Количество озер на водосборе 26, общая площадь – 2,9 км² (Ресурсы..., 1966). Река впадает в Тихий океан.

В верхнем течении ширина реки в районе взятия проб 2–3 м. По продольной оси реки глубокие места с замедленным течением (плесы), чередуются с мелкими и, как правило, более узкими участками (перекатами). Наибольшие глубины на плесах чаще расположены в центре потока, но нередко у одного из берегов. Там, где русло сильно сужено, оно бывает перегорожено крупными каменными глыбами. Грунт в реке очень плотный, сложен из камней разного размера и гальки на песчаной подстилке. Крупные камни на перекатах часто выдаются над водой по всему руслу. На камнях встречаются водорослевые обрастания ярко-зеленого цвета, составляющие до 60 % поверхности камней. На плесах грунт местами заметно заилен. Скорость течения на перекатах достигает 0,6 м/с, на плесах — 0,2–0,3 м/с. Вода прозрачная, без постороннего запаха. Берега крутые, покрытые разнотравьем, кустарником и деревьями.

Прокладка газопровода в город коснулась р. Кирпичная в верхнем ее течении. Проложенные дороги проходят по основному руслу реки и ее левому притоку



Река Кирпичная-Халактырка в верхнем течении

А – левый приток, Б – основное русло, 1 – берегоукрепительные габионы.

(рисунок). Река протекает вблизи микрорайонов и некоторую часть канализационных стоков жилых домов пропускают по дренажной системе и далее эти воды поступают в реку. При аварийных ситуациях на КНС (канализационно-насосная система), например, отключении электричества, хозяйственно-бытовые сточные воды самотеком по сопке стекают в русло реки. В реку также поступают загрязненные воды в виде слива с дорог и атмосферных осадков.

В 2009 и 2010 гг. были проведены гидробиологические исследования в верхнем и среднем течении

реки и в оз. Халактырское по двум направлениям – изучали зообентос и ихтиоценоз.

Сбор проб бентоса проводили в верхнем течении реки по стандартным методикам бентометром, площадь облова составляет 0,12 м² (Леванидов, 1979).

Экологическое состояние оценивали по индексу Гуднайта и Уитлея, основанному на показателе численности олигохет к общей численности животных зообентоса:

$$a = \frac{M}{B} \times 100,$$

где a – индекс, M – численность малощетинковых червей и B – численность всех видов организмов. В зависимости от содержания червей Гуднайта и Уитлея (Goodnight, Whitley, 1961) различают три состояния реки: хорошее – до 60 % олигохет, сомнительное – 60–80 % и тяжелое – более 80 %.

Оценивая речные воды по вышеуказанному принципу, можно дополнить классификацию вод по Гуднайту и Уитлею: олигосапробная зона – олигохет до ~ 30 %, β-мезосапробная – 30–60 %, β-α-мезосапробная – свыше 60 – до 70 %, α-мезосапробная – свыше 70 – до 80 % и полисапробная – свыше 80 %.

Качество экосистемы возможно оценить по соотношению показателей обилия видов-индикаторов. Абсолютные показатели обилия отдельных групп организмов могут изменяться при антропогенном воздействии, следовательно, в определенной степени отражать его величину. Например, замечено, что олигохеты, обычно не очень многочисленны в донных сообществах, в местах спуска бытовых стоков часто развиваются в огромных количествах. Массовое развитие олигохет расценивается как показатель загрязнения (Hawmiller, Beeton, 1971):

- слабое загрязнение – до 1 тыс. экз./м²;
- среднее загрязнение – от 1 до 5 тыс. экз./м²;
- сильное загрязнение – свыше 5 тыс. экз./м².

В дальнейшем было сделано уточнение, что сильное загрязнение характеризуется плотностью олигохет свыше 10 тыс. экз./м² (Washington, 1984).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время обитателями донных биотопов р. Кирпичная-Халактырка являются в основном три группы зообентоса — комары-звонцы, малощетинковые черви и долгоножки (таблица). Эти беспозвоночные формируют донные сообщества по численности и биомассе. Наибольшее значение среди них принадлежит личинкам комаров-звонцов (таблица). Популяция их состоит из молоди I–II возраста нового поколения (40 %) и более старших особей III и IV возрастных групп. Малощетинковые черви по численности занимают второе место, а по биомассе — третье, тогда как немногочисленные, но очень крупные долгоножки *Tipula (Arctotipula) salisetorum* составляют почти треть часть от биомассы всех донных гидробионтов. Другими представителями отряда двукрылых являются несколько видов комаров и мух: *Tinearia alternata* и *Berdeniella helvetica* (Psychodidae); *Dicranota (D.) bimaculata* (Limoniidae); *Chelifera* sp. (Empididae). По одному виду встречены личинки из отрядов Trichoptera (*Apatania* sp.) и Plecoptera (*Suwallia* sp.). Немногочисленными были высшие ракообразные Amphipoda (*Gammarus lacustris*), моллю-

Состав и структура зообентоса в верхнем течении р. Кирпичная-Халактырка в 2009 г

| Таксон | Численность, % | Биомасса, % |
|---------------------|----------------|-------------|
| Planaria | 0,1 | 2,1 |
| Nematoda | 0,6 | 0,1 |
| Oligochaeta | 39,6 | 15,3 |
| Hydracarina | 0,8 | 0,1 |
| Ostracoda | 0,6 | 0,1 |
| Amphipoda | + | 0,6 |
| Mollusca | 0,1 | + |
| Chironomidae larvae | 56,3 | 35,9 |
| Psychodidae larvae | 0,2 | 0,5 |
| Empididae larvae | 0,5 | 0,7 |
| Tipulidae larvae | 0,2 | 31,1 |
| Limoniidae larvae | 0,1 | 3,5 |
| Plecoptera larvae | 0,1 | 0,6 |
| Trichoptera larvae | 0,9 | 4,9 |
| Tardigrada | + | + |
| Пупарий | 0,1 | 4,5 |

Примечание: + – менее 0,1 %.

Sialis sp., а также бокоплавцы (*G. lacustris*), планарии и весьма немногочисленные олигохеты. По численности и биомассе доминировали комары звонцы, вторым значительным компонентом являлись поденки. По составу гидробионтов можно заключить, что загрязнение на исследованном участке реки отсутствовало.

В настоящее время по-прежнему наиболее массовыми обитателями являются комары-звонцы, тогда как поденки вообще исчезли из донного сообщества. Кроме того, сократился до одного вида против шести состав ручейников и до одного вида против девяти – веснянок. Заметно возросла численность малощетинковых червей. Появление червей и исчезновение поденок может означать лишь ухудшение экологического состояния данного водотока. Перестройки произошли и в количественных показателях гидробионтов, населяющих данные биотопы. Изменения структуры донных сообществ сопровождаются увеличением общей численности беспозвоночных (в 2,3 раза) и снижением общей биомассы (в 1,9 раз). Столь значительные изменения в структуре сообществ беспозвоночных бентали объясняются появлением многочисленных, но мелких малощетинковых червей, которые повысили общую численность, но снизили общую биомассу.

По олигохетному индексу Гуднайта и Уитлея, равному 40 %, экологическое состояние среды оценивается как хорошее, тогда как по абсолютным показателям олигохет (10,8 тыс. экз./м²) соответствует сильному загрязнению. При столь значительном разночтении характеристик состояния, данный участок реки относится к β -мезосапробной зоне.

ски из класса Gastropoda, клещи, ракушковые рачки, тихоходки, круглые и ресничные черви.

Ранее В.Я. Леванидовым, И.М. Леванидовой и Е.Т. Николаевой (1978) были проведены круглогодичные исследования донной фауны в верхнем течении реки и ими были установлены видовой состав, структура и обилие беспозвоночных. Основное население фауны в то время было представлено насекомыми, среди которых обнаружено шесть видов ручейников, девять — веснянок, семь — поденок и тринадцать личиночных форм хирономид. Кроме того, в нее входили двукрылые семейств Simuliidae, Tipulidae, Blephariceridae и др., вислокрылки

Сравнивая экологическое состояние реки за прошлый и настоящий периоды можно констатировать факт происходящих изменений, связанных с загрязнением реки. В связи с поступлением неочищенных и загрязненных вод в реку произошло замещение катаробионтных представителей донной фауны ее толерантными представителями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологическое состояние р. Кирпичная-Халактырка в верхнем течении за последние 40 лет изменило статус чистого водотока на загрязненный, соответствующий β -мезосапробной зоне. Изменение чистоты вод и, соответственно, состава и структуры донного населения, происходит за счет атмосферных осадков, поступления смыва вод с дорог, окружающих ландшафтов и неочищенных сточных вод хозяйственно-бытового использования.

ЛИТЕРАТУРА

- Информация о состоянии окружающей среды в Камчатском крае в 2009 году. 2010.** Петропавловск-Камчатский: Министерство природных ресурсов Камчатского края. 137 с.
- Леванидов В.Я., Леванидова И.М., Николаева Е.Т. 1978.** Годовая динамика бентоса р. Кирпичной (юго-восточная Камчатка) // Систематика и биология пресноводных организмов Северо-Востока Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. Т. 49. С. 27–36.
- Остроумов А.Г. 1995.** Нерестовый фонд лососей рек Камчатской области. Петропавловск-Камчатский. 92 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. 1966.** Камчатка. Т. 20. Л.: Гидрометеиздат. 258 с.
- Goodnight C.J., Whitley L. 1961.** Oligochaetes as indicators of pollution // Proc. 15th Ind. Waste Conf. Purdue Univ. Ext. Ser. 106. P. 139–142.
- Hawmiller R.P., Beeton A.M. 1971.** Biological evaluation of environmental quality, Green Bay, Lake Michigan // J. Water Pollut. Control Fed. V. 43, N 1. P. 123–133.
- Washington H.G. 1984.** Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems // Water Res. V. 18, N 6. P. 653–694.