

УДК 591.524.1(28)(571.65)

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАУНЫ МАКРОБЕНТОСА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ОЛА (СЕВЕРНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ОХОТСКОГО МОРЯ)

© 2017 г. Е. В. Хаменкова<sup>1, \*</sup>, В. А. Тесленко<sup>2, \*\*</sup>, Т. М. Тиунова<sup>2, \*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан 685000, Россия

<sup>2</sup>Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия

\*e-mail: tauy@mail.ru

\*\*e-mail: teslenko@ibss.dvo.ru

\*\*\*e-mail: tiunova@ibss.dvo.ru

Поступила в редакцию 23.12.2015 г.

Впервые исследованы таксономический состав фауны макробентоса и ее распределение в притоках и основном русле средней по размеру бассейна лососевой реки Ола на северном побережье Охотского моря. Выявлено 253 таксона донных беспозвоночных, принадлежащих 3 типам (Plathelminthes, Annelida и Arthropoda) и 5 классам (Turbellaria, Clitellata, Crustacea, Arachnida и Insecta). Амфибиотические насекомые поденки (Ephemeroptera), веснянки (Plecoptera), ручейники (Trichoptera) и двукрылые Diptera (семейство Chironomidae) отличались наибольшим видовым богатством и преобладали в составе сообществ бентоса. Основу фауны (140 видов и групп видов, или более 55% общего числа таксонов) составляли двукрылые хирономиды. Выявлено примерно поровну видов поденок, веснянок и ручейников. В результате анализа гидроморфологических характеристик водотока и состава семейств амфибиотических насекомых установлено, что все обследованные участки бассейна р. Ола представляют собой ритраль, а фауна макробентоса – ритрон. Классификация, проведенная посредством кластерного анализа, показала пространственную неоднородность распределения бентофауны по продольному профилю реки, связанную с изменениями температуры воды, уклона реки и высоты над уровнем моря. Неоднородность распределения фауны и соответствующие ей изменения стабильных гидроморфологических характеристик свидетельствуют о наличии типичных подзон эпи-, мета- и гипоритрали, границы которых трудноразличимы. Вместе с тем выделенные подзоны ритрали характеризуются биотопической избирательностью отдельных таксонов и своеобразием видового богатства фауны, что подчеркивает их обособление.

*Ключевые слова:* макрозообентос, фауна, распределение, классификация, ритраль, река Ола, северное побережье Охотского моря

DOI: 10.7868/S0044513417040067

Большинство рек северного побережья Охотского моря принадлежат к водотокам высшей категории рыбохозяйственного значения. Среди них р. Ола, которая по запасам лососевых видов рыб является одной из наиболее значимых рек в Магаданской обл. Для рационального использования ресурсов лососевых рек и их охраны необходимо проводить экологический мониторинг. Такой мониторинг предусматривает оценку биологических показателей состояния среды, которая базируется на анализе бентосных сообществ. Изучение состава бентофауны и ее распределения по продольному профилю реки относится к ключевому этапу таких работ. В литературе по ключевым данным немного, и в основном они касаются пространственной организации сообществ макрозообентоса малых рек, как самого многочисленного типа водотоков на планете. В это же время для средних и крупных рек особенности

распределения зообентоса практически не описаны, а водотоки Севера Дальнего Востока (СДВ), в данном аспекте не изучены вовсе.

Цель работы состоит в определении состава и пространственного распределения фауны макробентоса в типичной, для северного побережья Охотского моря, лососевой реке Ола.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Река Ола протяженностью 166 км берет начало на Охотско–Колымском водоразделе, впадает в Тауйскую губу Охотского моря. Это территория с повсеместным и мозаичным распространением вечной мерзлоты. Гидрографическая сеть бассейна реки покрывает площадь 8570 км<sup>2</sup> и включает 103 притока, представленных, в основном, малыми водотоками длиной не более 25 км. Согласно типизации рек по размеру бассейна, р. Ола отно-

сится к средним рекам (Алексеевский и др., 2015). В питании реки преобладают атмосферные осадки, при этом дождевое питание преобладает над снеговым и составляет 50% от снегового и грунтового (Замощ, 2005; Глотов, Глотова, 2012). Исследуемый водоток имеет широкую пойму, в десятки раз превосходящую ширину русла в межень. Смена гидроморфологических показателей по продольному профилю реки имеет относительно плавный характер: величины рН и скорость течения в течение сезона меняются незначительно; температура воды закономерно повышается вниз по течению. Наибольшие изменения отмечены для стабильных гидроморфологических показателей — уклона реки и высоты над уровнем моря. Выявлено два таких участка: первый расположен в верхнем течении на высоте 530 м над ур. м., где уклон снижается от 23.4 до 6.2‰ (ст. 2); второй — в нижнем течении в 19 км от устья, где уклон становится ниже 3‰ (ст. 7) (табл. 1).

Материалом послужили качественные и количественные сборы макрозообентоса и имаго амфибиотических насекомых. Отбор проб был проведен первым автором на 8 станциях по продольному профилю основного русла р. Ола и в устьевых частях ее притоков (реки Неорчан, Топчан, Дюнышко, Маякан, Гайчан, Ланковая, Наледный, Танон и Угликан) с 2008 по 2014 г. (рис. 1). Качественные пробы макрозообентоса отбирали складным модифицированным бентометром Леванидова с площадью захвата 0.0625 м<sup>2</sup> (Тиунова, 2003) в вегетационный период 2011 и 2013 гг. с мая по ноябрь. На труднодоступных участках бассейна р. Ола (станции 3, 4, 12, 13, 14) из-за обильных паводков отбор макрозообентоса осуществлялся в 2011 г. в летне-осенний, а в 2013 г. — в весенний период. На каждой станции в одну дату отбирали по 2 пробы (с плеса и переката), затем их объединяли и фиксировали 4%-м раствором формальдегида. Периодичность сборов определялась в пределах 14 дней и более, в случае обильных паводковых явлений, что допустимо для холодноводных водотоков (Тиунова, 2003). Для выявления видового состава фауны, параллельно с отбором количественных проб, собирали качественные пробы макрозообентоса и имаго амфибиотических насекомых. Качественные пробы отбирались методом взмучивания речного грунта и сбора высвобождающейся взвеси с помощью сачка-промывалки. Сбор имаго осуществляли кошением прибрежной растительности с помощью энтомологического сачка. Всего было собрано и обработано 186 количественных, 43 качественные пробы и 80 проб имаго амфибиотических насекомых.

Пространственная классификация фауны беспозвоночных р. Ола проводилась с помощью кластерного анализа в программе PAST (Hammer et al., 2006). Мера сходства фауны определялась по коэффициенту Сёренсена (Sørensen, 1948), стати-

стическая достоверность образования кластеров оценивалась посредством бутстреп-анализа в 1000 повторностей. В качестве дополнительного критерия использовали распределение видового богатства по станциям. Его увеличение по продольному профилю р. Ола рассматривали как явление “краевого эффекта” (участки экотона) (Одум, 1975; Залетаев, 1997).

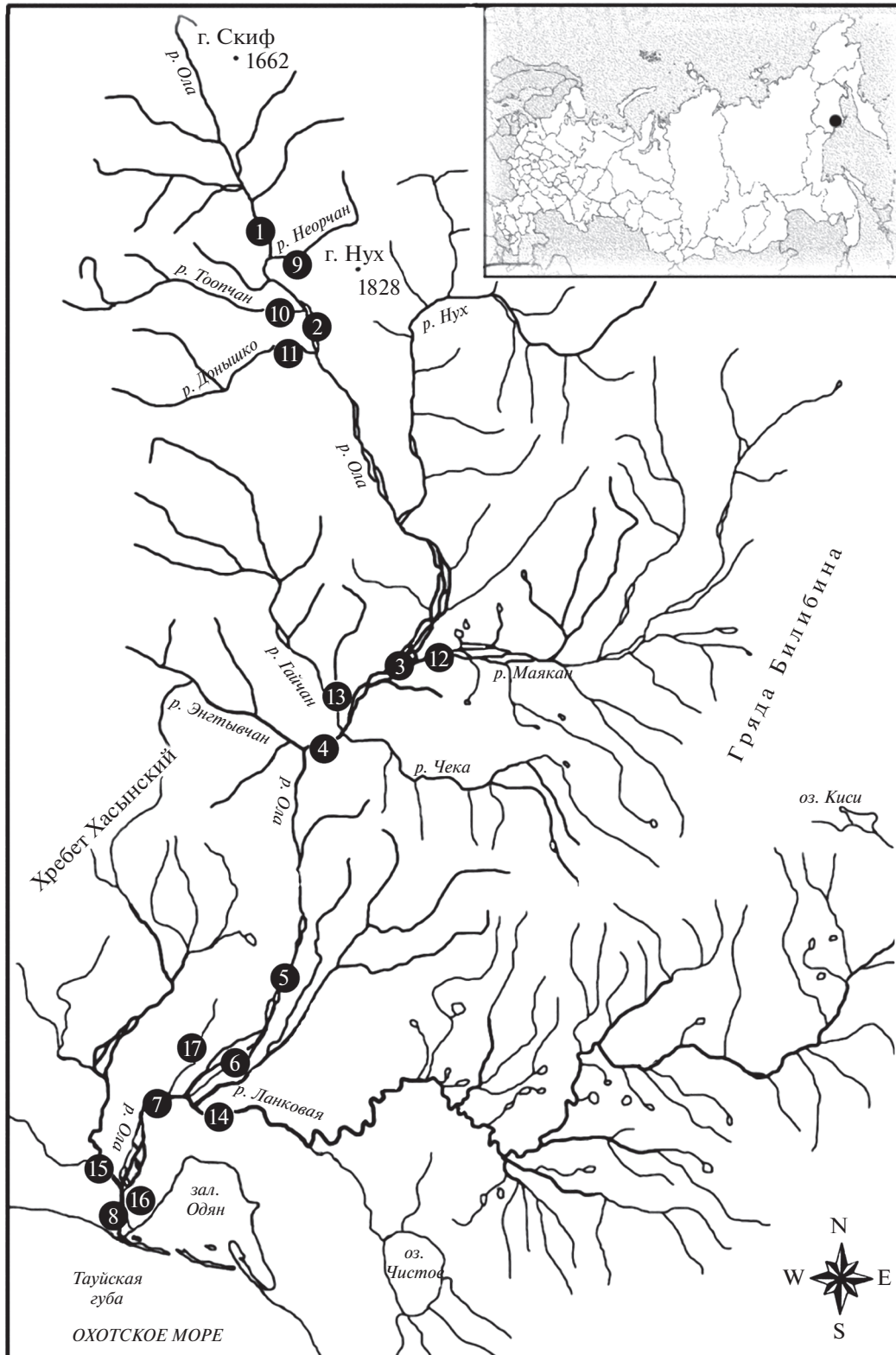
Детальная идентификация проведена только для амфибиотических насекомых (поденок, веснянок, ручейников и двукрылых), которые отличаются наибольшим видовым богатством и преобладают в составе сообществ макрозообентоса р. Ола.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате исследований в бассейне р. Ола выявлено 253 таксона донных беспозвоночных, принадлежащих 3 типам (Plathelminthes, Annelida и Arthropoda) и 5 классам (Turbellaria, Clitellata, Crustacea, Arachnida и Insecta) (сайт БПИ ДВО РАН: [http://biosoil.ru/doclib/article\\_188.doc](http://biosoil.ru/doclib/article_188.doc)). Как и в других холодноводных водотоках центральной части России и Дальнего Востока, основу бентофауны (более 55% общего числа таксонов) в бассейне р. Ола составляли хирономиды (Chironomidae) отряда двукрылых (Diptera). Всего за период исследований выявлено 140 таксонов хирономид, принадлежащих 60 родам и 6 подсемействам: Podonominae (1 вид); Tanypodinae (2); Diamesinae (16); Prodiamesinae (1); Orthoclaudiinae (101) и Chironominae (19 видов). Из них 23 вида и 4 рода впервые указываются для Северо-Востока Азии, 4 вида и 3 рода — для Северного побережья Охотского моря и 5 видов описаны как новые для науки (Хаменкова и др., 2014; Makarchenko, Makarchenko, 2013; 2015; 2015a; Makarchenko et al., 2015). Другие представители двукрылых из семейств Tipulidae, Cyndrotomidae, Simuliidae, Empididae, Limoniidae, Psychodidae, Ceratopogonidae и Muscidae — немногочисленны. Бабочницы (Psychodidae) и 3 рода *Phyllodroma*, *Chelifera* и *Wiedemmania* толкунчиков (Empididae) отмечены для р. Ола впервые. Пять родов *Eleophila*, *Elliptera*, *Orimarga*, *Scieroprocta*, *Tricyphona* из семейства Limoniidae впервые указаны для Северо-Востока Азии (сайт БПИ ДВО РАН: <http://biosoil.ru/doclib/article188.doc>). Выявлено примерно поровну видов поденок, веснянок и ручейников. Установлено, что фауна поденок (Ephemeroptera) бассейна р. Ола включает в настоящее время 29 видов, принадлежащих к 13 родам и 6 семействам: Herptageniidae — 11, Baetidae — 6, Ameletidae — 5, Ephemerellidae — 4, Siphonuridae — 2 и Leptophlebiidae — 1 (сайт БПИ ДВО РАН: [http://biosoil.ru/doclib/article\\_188.doc](http://biosoil.ru/doclib/article_188.doc)). Ряд поденок выявлен для р. Ола впервые. К ним относятся 4 вида (*Cinygmula putoranica*, *C. kurenzovi*, недавно опи-

Таблица 1. Характеристика участков отбора количественных проб бентоса в бассейне р. Ола

№ станции	Высота над уровнем моря, м	Ширина (min–max), м	Средний уклон, ‰	Глубина (min–max), м	Т воды (max), С°	pH (min–max)	Грунт	Скорость течения (min–max) м/с	
Основное русло	Ст. 1 (152 км)	630	2–20	23.4	0.1–1.0	8.9	5.9–8.0	Галечный, сыпучий	0.7–1.3
	Ст. 2 (ниже устья р. Тоопчан)	530	5–200	6.9	0.3–3.0	10.4	6.6–7.4	Галечный, сыпучий	0.3–0.9
	Ст. 3 (ниже устья р. Маякан)	230	20–200	4.2	0.3–5.0	13.5	6.4–6.7	Галечный, сыпучий	0.3–0.7
	Ст. 4 (ниже устья р. Гайчан)	200	20–200	3.7	0.3–3.0	13.0	6.5–6.8	Галечный, сыпучий	0.3–0.7
	Ст. 5 (“Золотой”)	145	40–200	3.7	0.3–5.0	15	6.8–7.9	Галечный, сыпучий, валуны	0.3–0.7
	Ст. 6 (в р-не п. Клепка)	80	40–200	3.7	0.3–5.0	15	6.8–8.7	Галечный, сыпучий, валуны	0.3–0.7
	Ст. 7 (ниже устья р. Ланковая)	35	40–200	3.2	0.3–5.0	15	6.4–7.5	Галечный, сыпучий	0.3–0.6
	Ст. 8 (устье)	4	40–240	1.6	0.3–5.0	15	6.4–7.1	Галечный, сыпучий	0.2–0.7
Притоки	Ст. 9 (р. Неорчан)	612	1.5–10	84.4	0.1–1.5	8.1	5.5–7.5	Галечный, галечно-каменистый	0.8–1.1
	Ст. 10 (р. Тоопчан)	500	2.5–15	24.5	0.3–1.5	7.6	6.5–7.1	Галечный, галечно-каменистый	0.8–1.3
	Ст. 11 (р. Донышко)	453	3–20	20.4	0.2–1.5	7.2	6.5–7.0	Галечный, сыпучий	0.7–1.1
	Ст. 12 (р. Маякан)	245	4–10	3.7	0.2–4.0	13.5	6.2–7.0	Галечный, сыпучий	0.5–0.7
	Ст. 13 (р. Гайчан)	210	2.5–30	7.6	0.2–3.0	13	6.5	Галечный, сыпучий	0.2–0.8
	Ст. 14 (р. Ланковая)	50	60–180	3.7	0.3–4.0	25	6.6–7.1	Галечный, галечно-каменистый, плотный, с примесью песка	0.2–0.4
	Ст. 15 (р. Танон)	15	5–40	14	0.3–2.0	15	6.5	Галечный, плотный, с примесью песка	0.2–0.7



**Рис. 1.** Схема района исследований в бассейне р. Ола. Станции основного русла р. Ола: 1 – 152 км от устья, 2 – ниже впадения р. Тоопчан, 3 – ниже впадения р. Маякан, 4 – ниже впадения р. Гайчан, 5 – плес “Золотой”, 6 – район п. Клепка, 7 – ниже устья р. Ланковая, 8 – устье. Станции основных притоков р. Ола: 9 – р. Неорчан, 10 – р. Тоопчан, 11 – р. Донышко, 12 – р. Маякан, 13 – Гайчан, 14 – р. Ланковая, 15 – р. Танон.

санный вид из водотоков Охотского р-на Хабаровского края *C. уука* (Горовая, Тиунова, 2013) и *Neoleptophlebia japonica*) и род *Parameletus*. Ранее для Северо-Востока Азии и в том числе для р. Ола указывался вид *Ameletus montanus* Imanishi (Засыпкина и др., 1996). В настоящее время, после ревизии рода *Ameletus* (Kluge, 2007), для региона отмечен подвид *Ameletus montanus arlecchino* (Тиунова, Горовая, 2015).

Отряд веснянки (Plecoptera) насчитывает 32 вида из 20 родов и 6 семейств (сайт БПИ ДВО РАН: <http://biosoil.ru/doclib/article188.doc>). Род *Taeniopteryx* и вид *T. nebulosa* впервые указываются для Северо-Востока Азии. Экзувий зрелой личинки *T. nebulosa* был найден в нижнем течении р. Ола в конце апреля. Новыми находками являются также веснянки *Capnia ahngerii* и для северного побережья Охотского моря и Магаданской обл. *Pictetiella zwickii*.

Отряд ручейников (Trichoptera) фаунистически изучен лучше других в регионе. По результатам работы выявлено 28 видов и групп видов ручейников из 17 родов и 10 семейств. Впервые для бассейна р. Ола указываются 7 видов (*Glossosoma angaricum*, *Arctopsyche amurensis*, *Anagapetus schmidti*, *Triaenodes levanidovae*, *Ecclisomyia kamtschatica*, *Limnephilus nigriceps*, *Rhyacophila impar*) и 4 рода (*Stactobiella*, *Molanna*, *Triaenodes* и *Ecclisomyia*) (сайт БПИ ДВО РАН: [http://biosoil.ru/doclib/article\\_188.doc](http://biosoil.ru/doclib/article_188.doc)).

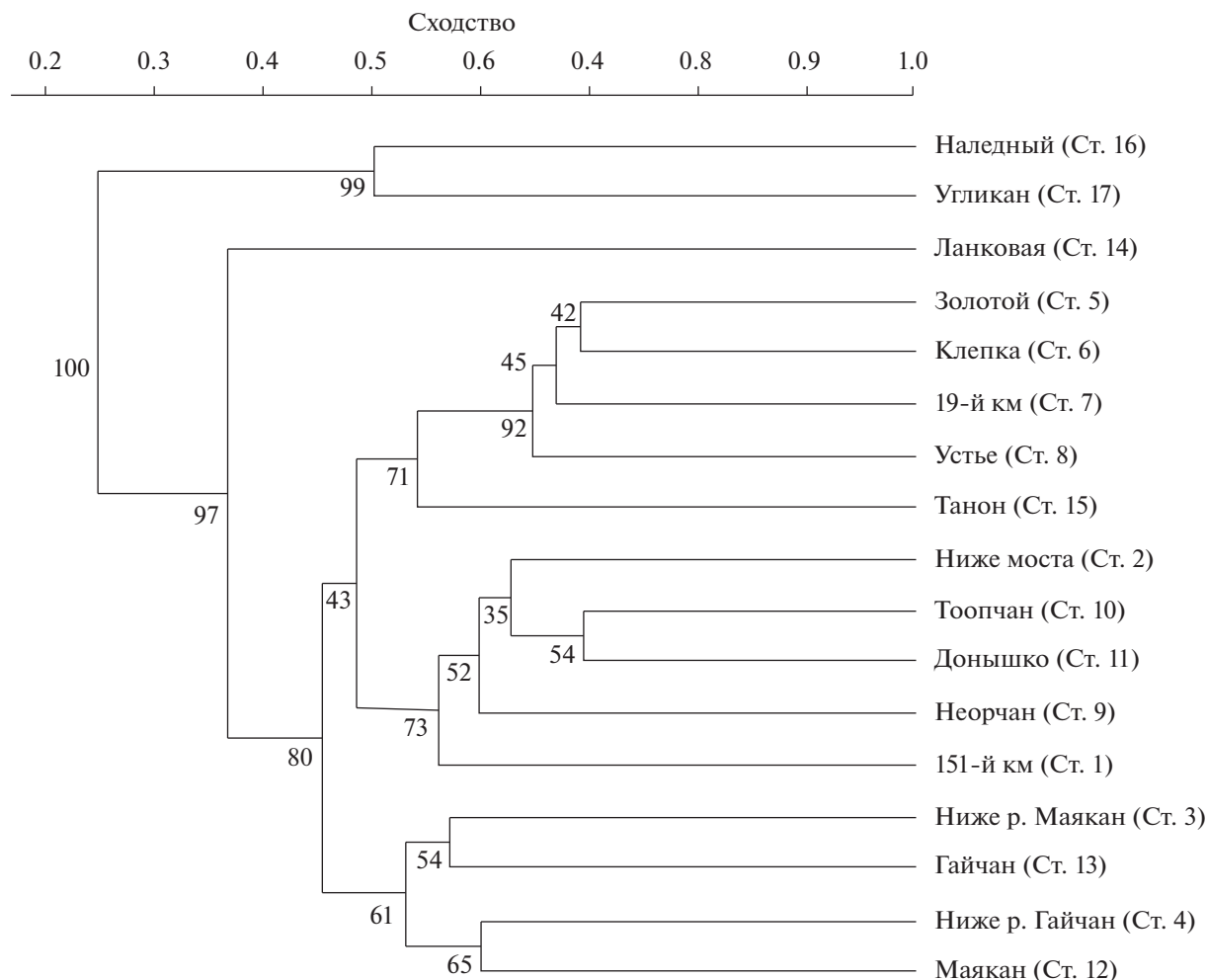
Предварительная оценка пространственной классификации приведена на рис. 2. В дендрограмме можно выделить пять кластеров. Первый кластер объединяет ультра холодноводную фауну притоков Наледный (ст. 16) и Угликан (ст. 17), в которых в большей степени относительно других групп бентоса представлены веснянки и хирономиды. Во второй кластер обособлена фауна тундровой р. Ланковая, консолидирующаяся с фауной верхнего, среднего и нижнего течения р. Ола, хотя ее сходство не превышает 40%. Далее, на уровне фаунистического сходства более 50%, отдельный кластер объединяются фауна нижнего течения р. Ола (Золотой, Клепка, 19-й км и устье) и фауна устья правого притока р. Танон. Четвертый кластер, с тем же уровнем сходства, образован устьевыми участками притоков (Неорчан, Доннышко, Топчан) в верхнем течении р. Ола и станциями основного русла в верховьях (152 км и “ниже моста”). Пятый кластер, на уровне сходства около 55%, связывает фауны среднего течения р. Ола (ниже рек Маякан и Гайчан) и устья ее притоков (р. Маякан и р. Гайчан).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Классические реки имеют три речные зоны: креналь, ритраль и потамаль (Illies, Votosaneanu,

1963). Каждая зона характеризуется набором гидроморфологических параметров и населена фауной определенного состава, называемой соответственно кренон, ритрон и потамон. Прежде чем классифицировать выявленную пространственную неоднородность фауны макробентоса по продольному профилю р. Ола, важно определить, какими речными зонами представлен обследованный нами участок основного русла. Известно, что амфибиотические насекомые преобладают в составе сообществ зообентоса большинства дальневосточных рек. Это обусловлено тем, что Дальний Восток – горный регион, в котором равнины и низменности занимают подчиненное положение (Леванидова, 1982). Соответственно ритраль здесь преобладает над потамалью, а фауна ритрона над потамоном. Еще в 1981 г. был предложен список семейств амфибиотических насекомых – типичных обитателей ритрала Дальнего Востока (Леванидов, 1981). В настоящее время этот список значительно расширен. В отряде Plecoptera в него входят семейства Capniidae, Leuctridae, Nouridae, Taeniopterygidae, Pteronarcyidae, Chloroperlidae и Perlodidae; в отряде Ephemeroptera – Heptageniidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae Ameletidae, Baetidae и Siphonuridae; в отряде Trichoptera – Rhyacophilidae, Odontoceridae, Glossosomatidae, Philopotamidae, Arctopsychidae, Stenopsychidae, Lepidostomatidae, Hydropsychidae, Hydroptilidae, Leptoceridae, Limnephilidae и Brachicentridae. Среди Diptera к характерным представителям ритрона относятся семейства Blepharoceridae, Simuliidae и Chironomidae. Однако для последних, на уровне подсемейств, наблюдается дифференция в распределении по речным зонам. Для ритрала характерны родовое и видовое разнообразие хирономид из подсемейств Orthocladinae и Diamesinae и бедность подсемейства Chironominae (Леванидов, 1981; Леванидова, 1982; Арефина и др., 2003; Засыпкина, 2008; Засыпкина, Тихменев, 2011; Тиунова, 2009).

В региональном распределении фауны ритрона на севере и юге (бассейн Амура, Приморье, о-в Сахалин) Дальнего Востока наблюдается ряд отличий. Из 26 семейств ручейников на севере отсутствуют Philopotamidae, Stenopsychidae, Hydrobiosidae, Hyalopsychidae, Ecnomidae, Sericostomatidae, Odontoceridae, Calamoceratidae (Засыпкина, 2011). Поденки Дальнего Востока представлены 16 семействами (Тиунова, 2007), из которых на севере региона не встречаются Ephemeridae, Potamanthidae, Polymitarollidae, Palingeniidae, Behningiidae, Acantometropodidae, Isonychiidae, Neoepheemeridae и Oligoneuridae. В составе фауны веснянок северных территорий Дальнего Востока отсутствует семейство Pteronarcyidae из 8 семейств, характерных для Дальнего Востока в целом (Тесленко, 2007). В составе зообентоса р. Ола и ее притоков выявлено по 6 семейств поденок и вес-



**Рис. 2.** Дендрограмма сходства фауны на исследованных участках бассейна р. Ола (метод UPGMA, коэффициент Сёрнсена). В основании каждого кластера указаны бутстреп-значения (в %).

нянок и 9 семейств ручейников (табл. 3). Это на одно семейство веснянок и 6 семейств ручейников меньше, чем известно для северного побережья Охотского моря в целом. Тем не менее, все выявленные семейства принадлежат к типичным обитателям ритрала.

С точки зрения гидрологии, ритраль характеризуется комплексом параметров: годовой амплитудой среднемесячных температур воды, не превышающей 20°C; высоким содержанием кислорода; быстрым турбулентным течением; малыми расходами воды и скальным или каменисто-галечным грунтом с примесью гравия и песка (Pillies, Votosaneanu, 1963). Границы или переходные участки между подзонами ритрала часто трудно различимы. Одним из параметров, свидетельствующих о переходе между подзонами, принято рассматривать наличие экотона. Экотон характеризуется увеличением видового богатства и разнообразия фауны, а также показателей количе-

стикам, а среднемесячные значения температуры воды ниже зарегистрированных для ритрала в целом. Таким образом, абиотические показатели в бассейне р. Ола и состав выявленных семейств амфибиотических насекомых позволяют заключить, что все участки р. Ола представляют собой ритраль, а фауна макробентоса, соответственно – ритрон.

Выявленная неоднородность пространственного распределения макрозообентоса по продольному профилю реки может быть связана с наличием подзон эпи-, мета- и гипоритрала (Pillies, Votosaneanu, 1963). Границы или переходные участки между подзонами ритрала часто трудно различимы. Одним из параметров, свидетельствующих о переходе между подзонами, принято рассматривать наличие экотона. Экотон характеризуется увеличением видового богатства и разнообразия фауны, а также показателей количе-

ственного развития сообществ и значительной динамикой последних во времени. Это явление называют также краевым эффектом (Одум, 1975; Залетаев, 1997). По нашим данным по продольному профилю основного русла р. Ола признаки экотонов просматривались в верхнем течении на ст. 2 “ниже моста” и на ст. 7 в 19 км от устья. Именно на этих двух участках в период исследований были зарегистрированы максимальные значения видового богатства амфибиотических насекомых и биомассы макрозообентоса (табл. 2).

Кроме того, на участках, выделенных нами как экотоны, отмечены значительные изменения таких стабильных гидроморфологических показателей, как уклон реки и высота над уровнем моря. Так, на участке экотона в верхнем течении р. Ола (ст. 2) на высоте 530 м над ур. м. уклон реки снижается от 23.4 до 6.2‰ (табл. 1). На участке экотона в нижнем течении Олы (ст. 7) величина уклона не превышает 3‰. Таким образом, учитывая пространственную классификацию фауны, наличие экотонов и изменение гидроморфологических характеристик по продольному профилю р. Ола, есть основания предполагать, что верховье (ст. 1) реки относится к подзоне эфиритрали, участки верхнего, среднего и нижнего течения (ст. 2-7) принадлежат к метаритрали, а устьевой участок (ст. 8) — к гипоритрали. При этом экотон в верхнем течении в районе ст. 2, по-видимому, следует считать переходным между эпи- и метаритралью, а экотон в нижнем течении в районе ст. 7 — переходным между мета- и гипоритралью. Несмотря на то, что их расположение и границы достаточно условны, выделенные подзоны характеризуются биотопической избирательностью отдельных таксонов. Например, ракообразные Amphipoda и Bathynellacea встречались только в верхнем течении р. Ола в подзоне эфиритрали, где отряд Amphipoda представлен семействами Crangonyctidae и Pseudocrangonyctidae и родами *Synurella* и *Pseudocrangonyx* соответственно, а отряд Bathynellacea представлен семейством Bathynellidae и родом *Bathynella*. Для хирономид характерно увеличение доли диамезин (подсемейство Diamesinae) в эфиритрали и верхней части метаритрали и хирономин (подсемейство Chironominae) — в нижней части метаритрали и гипоритрали. Некоторые таксоны хирономид проявили строгую приуроченность к определенным биотопам. Например, *Trichotanytus posticalis*, *Conchapelopia* sp., *Eukiefferiella brevicar*, *Limnephilus convexiusculus*, *Euorthocladius insolitus*, *Mesorthocladius* gr. *russellae* и *Paraphaenocladius exagitans* выявлены только в верховьях, на холодноводных участках, в большинстве случаев в эфиритрали, что характеризует их как стенотермных психрофилов. Хирономиды *Monodiamesa* gr. *bathyphila* найдены только в устье р. Танон, а *Abiskomyia levanidovi* — только в устье р. Маякан, и в метаритрали р. Ола ниже устья

**Таблица 2.** Число выявленных видов ( $N$ ) за два года и среднегодовые значения биомассы ( $B$ , г/м<sup>2</sup>) на станциях продольного профиля р. Ола в 2011 и 2013 гг.

Показатель	№ станции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$N$ видов	66	88	37	43	94	90	120	103
$B$ , г/м <sup>2</sup> 2011	0.5	1.9	1.1	2.3	1.5	1.4	3.6	1.3
2013	1.8	4.8	0.5	0.4	1.8	2.2	1.7	1.4

р. Маякан (ст. 12 и 3). Виды *Limnophyes okhotensis*, *Thienimanniella tiunovae*, *Demicriptochironomus* sp., *Sergentia* sp. и *Saetheria reissi* собраны только в умеренно-тепловодной р. Ланковая.

В распределении отдельных видов поденок наблюдались своего рода замещения, которые ранее отмечались в водотоках Приохотья. Так, *Cinygmula malaisei*, *Iron maculatus* и *Baetis bicaudatus* в реках юга Дальнего Востока обитают в холодноводных водотоках (ручьи горного и ключевого типов, а также верховья горных рек) (Тиунова, 2005). В бассейне р. Ола поденки *C. malaisei* распределены значительно шире, как на холодноводных участках верхнего течения р. Ола (ст. 2 — верхняя часть метаритрали), так и в умеренно-тепловодной р. Ланковая, которая по своим гидрологическим характеристикам близка к равнинным рекам (табл. 1). Поденки *I. maculatus* отмечены нами только в нижнем течении р. Ола (нижняя часть метаритрали-гипоритраль), соответствующем категории рек умеренно-холодноводного типа. Вид *B. bicaudatus* распространен в бассейне р. Ола повсеместно, однако замечено его тяготение к верхним участкам водотоков. Виды поденок, широко заселяющие все подзоны ритрали в водотоках юга Дальнего Востока, а также переходные виды, предпочитающие ритраль, но частично проникающие в потамаль, и виды, общие для ритрали и потамали, заселяли в р. Ола нижнее течение. Исключительно в нижнем течении р. Ола (ст. 5 и 7), а также в устьях ее притоков Ланковая и Маякан (ст. 14 и 12) встречались поденки *Ameletus montanus arlecchino*. В целом, экологическая избирательность поденок р. Ола сопоставима с их предпочтениями, проявляемыми в реках п-ова Камчатка (Чебанова, 2009).

В бассейне р. Ола биотопическая избирательность была отмечена и для некоторых видов веснянок. Только в верхнем течении, в эфиритрали и на переходном участке эфиритрали в метаритраль зарегистрированы веснянки *Arcynopteryx polaris* (ст. 1, 2 и 10), *Pictetiella asiatica* (ст. 1) и *Zapada quadribranchiata* (ст. 2). Веснянки семейства Ne-

mouridae в верховьях бассейна р. Ола, характеризовались большим видовым богатством (3 вида), чем в нижнем течении (1 вид), а индикатор эпириотриали — *Nemoura arctica* (Леванидова и др., 1989), для которого характерна биотопическая избирательность, хотя и обнаружен повсеместно, но численность его популяции в нижнем течении реки была снижена.

Фауна ручейников басс. р. Ола представлена типичными для ритрона видами. Только в р. Ланковая отмечен ручейник *Limnephilus nigriceps*, который в реках Камчатки входит в состав потамона (Леванидова, 1982). Некоторые виды, общие для рек Приморья и бассейна р. Ола, характеризовались разной биотопической приуроченностью. Например, ручейники *Apatania zonella* в приморских реках Комаровка, Фроловка и Единка являлись эдификаторами кренали и верхней эпириотриали (Вшивкова, 1988; Леванидова и др., 1989). В бассейне р. Ола ручейники *A. zonella* распространены повсеместно, так же как и в реках Камчатки (Чебанова, 2009). Вид *Rhyacophila impar* встречался только в нижнем течении р. Ола на переходном участке метаритриали в гипоритраль, а *Rhyacophila* *g. sibirica* — только в верховьях, в эпириотриали. Следует отметить, что биотопическая приуроченность ручейников р. Ола в большей степени соответствует таковой в реках Камчатки, чем в водотоках Приморского края.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Проведенные работы позволили установить, что все обследованные участки р. Ола и ее основных притоков по гидроморфологическим показателям представляют собой ритраль. В составе фауны ритрона бассейна р. Ола выявлено 253 вида и групп видов донных беспозвоночных, принадлежащих к 3 типам, 5 классам, 35 семействам и 120 родам. Из них 5 видов описаны как новые для науки, 29 таксона впервые указаны для Северо-Востока Азии и 8 видов впервые отмечены для северного побережья Охотского моря. Пространственная классификация фауны и соответствующие ей изменения стабильных гидроморфологических характеристик по продольному профилю реки свидетельствуют о наличии типичных подзон — эпи-, мета- и гипоритриали. И хотя их расположение и границы достаточно условны, выделенные подзоны характеризуются своеобразием фауны макробентоса, подчеркивающим их обособление. Данные по видовому составу фауны и ее распределению в бассейне р. Ола получены впервые и могут рассматриваться в качестве фоновых при проведении экологического мониторинга на однотипных лососевых реках северного побережья Охотского моря.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность Е.А. Макаренко и М.А. Макаренко за помощь в видовой идентификации хирономид, а также Д.А. Сидорову за помощь в определении ракообразных. Первый автор признателен С.А. Майорову за помощь в сборе материала и Н.А. Булаховой за советы и замечания.

Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО (14-III-B-06-024) и РФФИ (14-34-50202).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л., Чалов Р.С., Эдельштейн К.К., Гречушников М.Г. и др., 2015. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации // <http://water-ri.ru/> 703 с.
- Арефина Т.И., Иванов П.Ю., Кочарина С.Л., Лафер Г.Ш., Макаренко М.А., и др., 2003. Фауна водных насекомых бассейна реки Тауй (Магаданская область) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука. С. 45–60.
- Вшивкова Т.С., 1988. Продольное распределение бентоса в ритриали р. Комаровка (Южное Приморье) // Фауна, систематика и биология пресноводных беспозвоночных. Владивосток. С. 76–85.
- Глотов В.Е., Глотова Л.П., 2012. Роль подземных вод в формировании стока рек бассейна Приамагданского шельфа // Криосфера Земли. Т. XVI. № 4. С. 57–66.
- Горовая Е.А., Тиунова Т.М., 2013. *Cinygmula цука* sp. n., новый вид поденок (Insecta, Ephemeroptera) из Приохотья российского дальнего Востока // Евразийский энтомологический журнал. Т. 12. № 2. С. 120–124.
- Залетаев В.С., 1997. Структурная организация экотон в контексте управления // Экотон в биосфере. М.: РАСХН. С. 11–30.
- Замощ М.Н., 2005. Климат побережья // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. С. 117–137.
- Засыпкина И.А., 2001. Таксономическое разнообразие ручейников (Insecta, Trichoptera) Северного побережья охотского моря // Фауна, проблемы экологии, этологии и физиологии амфибиотических и водных насекомых России. Материалы VI Всероссийского трихoptерологического симпозиума, I Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым. Воронеж. С. 15–19.
- Засыпкина И.А., 2008. Анализ фауны амфибиотических насекомых побережья Тауйской губы // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 4. С. 35–44.
- Засыпкина И.А., 2011. Ручейники (Insecta, Trichoptera) Севера Дальнего Востока России // Чтения памяти проф. Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука. Вып. 5. С. 187–117.



- Засыпкина И.А., Тихменев П.Е., 2011. Природная среда и разнообразие бентоса водотоков побережья залива Шелихова Охотского моря // Известия Самарского научного центра российской академии наук. Т. 13. № 1 (5). Самара. С. 1097–1101.
- Засыпкина И.А., Рябухин А.С., Макаренко Е.А., Макаренко М.А., 1996. Обзор амфибиотических насекомых Северо-Востока Азии. Препринт. Магадан. СВНЦ ДВО РАН. 116 с.
- Леванидов В.Я., 1981. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток. С. 3–21.
- Леванидова И.М., 1982. Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего востока СССР. Л.: Наука. 214 с.
- Леванидова И.М., Лукьянченко В.А., Тесленко В.А., Макаренко М.А., Семенченко А.Ю., 1989. Экологические исследования лососевых рек Дальнего Востока СССР // Систематика и экология речных организмов. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 74–111.
- Одум Ю., 1975. Основы экологии. М.: Мир. 740 с.
- Тесленко В.А., 2007. Обзор фауны веснянок (Plesocoptera) Дальнего Востока России // Евразийский энтомологический журнал. Т. 6. № 2. С. 157–180.
- Тиунова Т.М., 2003. Методы сбора и первичной обработки количественных проб Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России. Методическое пособие. Москва: ВНИРО. С. 5–13.
- Тиунова Т.М., 2005. Экологическая классификация личинок поденок (Ephemeroptera) юга российского Дальнего Востока // Чтения памяти проф. Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука. Вып. 3. С. 113–117
- Тиунова Т.М., 2007. Современное состояние изученности поденок (Ephemeroptera) Дальнего Востока России и сопредельных территорий // Евразийский энтомологический журнал. Т. 6. № 2. С. 181–194.
- Тиунова Т.М., Горювая Е.А., 2015. Фауна поденок (Insecta, Ephemeroptera) Приохотья // Евразийский энтомологический журнал. Т. 14. № 3. С. 224–236.
- Хаменкова Е.В., Макаренко Е.А., Макаренко М.А., 2014. Предварительные данные по фауне хирономид (Diptera, Chironomidae) бассейна р. Ола в Магаданской области // Евразийский энтомологический журнал. Т. 13. № 2. С. 190–198.
- Чебанова В.В., 2009. Бентос лососевых рек Камчатки. М.: Изд-во ВНИРО. 172 с.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2006. Paleontological statistics (Version 1.57). 78 p.
- Illies J., 1971. Einführung in die Tiergeographie. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 91 p.
- Illies J., Botosaneanu L., 1963. Problems et Methods de la Classification et de la Zonation Ecologique des eaux courantes, considerees surtout du point de vue Faunistique // Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. Stuttgart. № 12. S. 1–57.
- Kluge N.J., 2007. Review of Ameletidae (Ephemeroptera) of Russia and adjacent lands // Russian Entomological Journal. V. 16. № 3. P. 245–258.
- Makarchenko E.A., Makarchenko M.A., 2013. *Chaetocladius (Chaetocladius) elenae* sp. n. (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae), a new chironomid species from the Magadan Region, Russian Far East // Евразийский энтомологический журнал. Т. 12. № 6. С. 594–596.
- Makarchenko E.A., Makarchenko M.A., 2015. Review of the genus *Abiskomyia* Edwards (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae), with description of new taxa from the Russian Far East and bordering territories // Zootaxa. V. 3919. № 1. P. 041–060.
- Makarchenko E.A., Makarchenko M.A., 2015a. A review of the genus *Parorthoeladius* Thienemann, 1935 (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae) from the Russian Far East // Zootaxa. V. 3974. № 3. P. 413–423.
- Makarchenko E.A., Makarchenko M.A., Tiunova T.M., 2015. A new species of *Symbiocladius* Kieffer, 1925 (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae) from the Eastern Palaearctic // European Journal of Environmental Sciences. V. 5. № 1. P. 413–423.
- Sörensen T. A., 1948. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Skrifter. Bd V. № 4. P. 1–34.
- Tiunova T.M., 2009. Biodiversity and distribution of mayflies (Ephemeroptera) in the Russian Far East // Aquatic insects. V. 31. Suppl. 1. P. 671–691.

## DISTRIBUTION OF MACROBENTHOS FAUNA IN THE OLA RIVER BASIN, NORTHERN COAST OF THE SEA OF OKHOTSK

E. V. Khamenkova<sup>a, \*</sup>, V. A. Teslenko<sup>b, \*\*</sup>, T. M. Tiunova<sup>b, \*\*\*</sup>

<sup>a</sup>Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan 685000, Russia.

<sup>b</sup>Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia.

\*e-mail: tauy@mail.ru

\*\*e-mail: teslenko@ibss.dvo.ru

\*\*\*e-mail: tiunova@ibss.dvo.ru

The taxonomic composition of macrobenthos fauna and its distribution in the tributaries and mainstream mid-size salmon Ola River, northern coast of the Sea of Okhotsk were investigated for the first time. In the Ola River basin, 253 taxa of benthic invertebrates belonging to 3 phyla (Plathelminthes, Annelida and Arthropoda) and 5 classes (Turbellaria, Clitellata, Crustacea, Arachnida and Insecta) were revealed. Mayflies (Ephemeroptera), stoneflies (Plecoptera), caddisflies (Trichoptera) and Diptera chironomids (Chironomidae) showed the highest species richness and dominated the benthic communities. Most of the fauna (140 species and species groups, or more than 55% of the total) belonged to chironomids. The shares of identified species of mayflies, stoneflies and caddisflies were subequal. An analysis of hydromorphological characteristics and the composition of aquatic insect families revealed that all areas surveyed in the Ola River basin were rhythral while the macrobenthos fauna represented rhythron. Classification obtained through cluster analysis showed spatial heterogeneity in the distribution of benthic fauna along the Ola River run related to changes in temperature, river slope and elevation above sea-level. The heterogeneous fauna distribution and the corresponding change in stable hydromorphological features showed typical epi-, meta- and hyporhythral subzones whose boundaries were difficult to distinguish. However, the rhythral subzones selected were characterized by the habitat selectivity of individual taxa and by peculiar species richness values, thus emphasizing their distinction.

*Keywords:* macrobenthos, fauna, distribution, classification, Ola River, rhythral, northern coast of the Sea of Okhotsk