

**МАКРОБЕНТОС ЗАЛИВА АСТОХ В МЕСТАХ КОНЦЕНТРАЦИИ КУЛИКОВ  
(СЕВЕРНЫЙ САХАЛИН)**

**И.М. Тиунов**

*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, пр. 100 лет Владивостоку, 159,  
Владивосток, 690022, Россия. E-mail: ovsianka11@yandex.ru*

В работе приводятся данные по групповому составу зообентоса в летний период 2011 г. на литоральной осушке южной части зал. Астох с целью выявления потенциальных кормовых объектов куликов, останавливающихся на этом участке в период миграции. Представлены результаты распределения биомассы и численности бентоса и основных групп беспозвоночных на трансекте от максимального прилива до максимального отлива. Максимальные показатели численности бентосных организмов зарегистрированы в июне, биомассы – в августе. Общая тенденция увеличения количественных показателей обозначена от границы максимального прилива к границе максимального отлива. Наибольшее количество куликов на литоральной осушке залива зарегистрировано при максимальных показателях численности бентоса. Основными кормовыми объектами для куликов служат гаммариды и двустворчатые моллюски, отмеченные в течение всего периода исследования и на всех станциях. Показано, что наибольшие показатели численности и биомассы бентоса характерны для верхнего слоя грунта от 0 до 5 см. Отмечено, что обитатели верхних слоев грунта доступны для большинства видов куликов, посещающих литоральные осушки в течение летнего периода, нижних - лишь для куликов с длинными клювами.

**MACROBENTHOS ASTOKH BAY IN PLACES OF WADERS CONCENTRATION  
(NORTHERN SAKHALIN)**

**I.M. Tiunov**

*Institute of Biology & Soil Science, FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave,  
Vladivostok, 690022, Russia. E-mail: ovsianka11@yandex.ru*

In the summer of 2011, the group composition of zoobenthos on the intertidal zone of the southern Astokh Gulf was examined to reveal potential prey of waders staying in this area during migration. The biomass distribution and abundance of benthic invertebrates and their major groups on transect from the maximum high tide to the maximum low tide are presented. Maximal population size of benthos organisms was registered in June and maximal biomass in August. General trend of increasing of quantitative indicators is designated from the border of maximum high tide to the border of the maximum low tide. The quantitative indicators tend to increase from the border of maximum high tide to the border of the maximum low tide. The highest number of waders on the intertidal zone of gulf was registered at the maximum abundance of benthos. The major prey species for waders were gammarids and bivalves registered during all study period and at all stations. The highest levels of abundance and biomass of benthos were shown to be typical for the top soil layer from 0 to 5 cm. The inhabitants of the upper soil layers were noted to be available to the most species of waders visiting the intertidal zone during the summer, while only waders with long beaks were able to feed on the benthos of the lower soil layers.

На побережье о-ва Сахалин расположено около 30 крупных и мелких лагун, соединенных проливами с Охотским и Японским морями (Бровко и др., 2002). Прибрежные

лагуны являются уникальной частью Мирового океана, представляя собой экосистемы со специфичной флорой и фауной, своеобразным ледовым и гидродинамическим режимом, особыми условиями рельефообразования и осадконакопления, а также местами концентрации куликов в период летне-осенних миграций на отдых и кормежку.

Исследования макробентоса лагун северо-восточного Сахалина представлены в ряде работ (Лабай и др., 2000; Лабай, Печенева, 2001; Кафанов и др., 2003). Однако в них отражены в основном результаты по макробентосу сублиторали и не затрагиваются участки литоральных осушек (от максимального прилива до максимального отлива). В заливе Астох, как и в ряде других заливов северного побережья о-ва Сахалин, в период миграций отмечаются значительные скопления куликов (Тиунов, Блохин, 2011). Сведения же по экологии куликов в этом регионе в настоящее время отсутствуют или носят фрагментарный характер. Остаются невыясненными основные факторы, определяющие распределение куликов по тем или иным заливам.

Настоящая работа представляет собой первую попытку охарактеризовать пищевые ресурсы куликов, на основании изучения количественных показателей макробентоса литорали залива Астох, в месте концентрации куликов в период миграции.

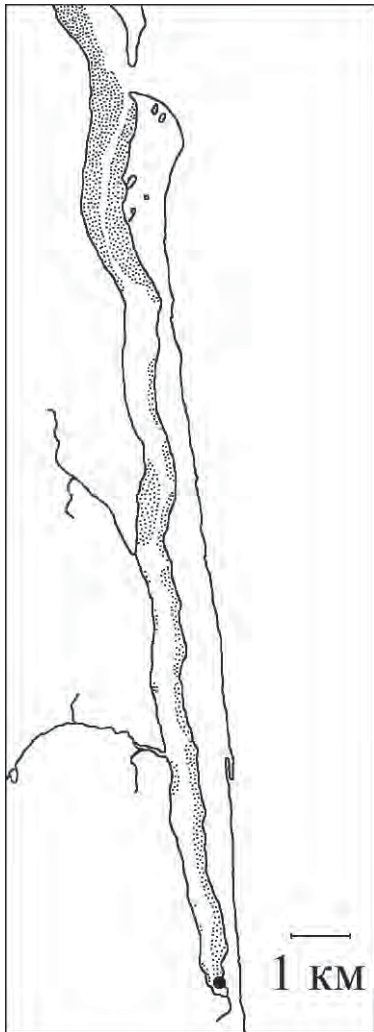


Рис. 1. Карта-схема зал. Астох.  
Точкой отмечено место отбора проб

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Залив Астох является заливом открытого типа, соединяющийся с Охотским морем через один пролив, совместно с зал. Пильтун. Протяженность зал. Астох составляет 14 км, его максимальная ширина – 0,5 км, площадь – 7,5 км<sup>2</sup>. В залив впадает три небольших ручья. Астох отделен от моря неширокой песчаной косой, до 1,5 км в ширину. Залив довольно мелководный и в период отлива по его берегам обнажаются обширные грязевые и песчаные отмели, составляющие до 50,3 % от его площади (3,77 км<sup>2</sup>). Как и близлежащие крупные заливы (Чайво, Пильтун), Астох вскрывается ото льда весной в начале третьей декады мая, тем самым обеспечивая отдыхом и кормом куликов, летящих вдоль морского побережья.

Бентосные пробы были отобраны в южной части залива (N 52 42 50.2; E 143 18 55.7) 4 июня, 25 июля и 24 августа 2011 г. (рис. 1). На участке литоральной осушки было заложено 4 станции, от границы максимального прилива (ст. 1) до границы максимального отлива (ст. 4). Расположение промежуточных станций (2 и 3) определялось по времени, соответственно через 4 и 8 часов после начала отлива (учитывая 12-ти часовой режим отливов) (рис. 2). На каждой станции пробоотборником, диаметром 10 см и высотой 15 см, отбиралось по 3 пробы макробентоса. Кроме того, на 2-й станции в июне, июле и августе было отобрано по одной пробе на вертикальное распределение (столб ила делили на 3 части, высотой по 5 см), которые фиксировались 4 % - ным раствором формальдегида. Всего за период исследования взято 45 количественных проб бентоса. Доминирующими считали донных беспозвоночных животных, численность и биомасса которых составляла 15 % и более от общей составляющей (Леванидов, 1077).



Рис. 2. Карта-схема южной части зал. Астох.  
Цифрами указаны номера станций.

Параллельно с отбором проб измерялась температура грунта и с помощью анализатора жидкости «Мультитест КСЛ» определялась соленость воды. Как видно, температура грунта 4 июня плавно уменьшалась от максимума (13,3 °С) на ст.1 до минимума (6,0 °С) на ст.4. Соленость, наоборот, возрастала от минимума на ст. 1 и 2 до максимума на ст. 4 (табл. 1). В июле температура, как и соленость, возрастала от первой к четвертой станции. В августе температура между станциями различалась незначительно, в отличие от солености, которая увеличилась от первой до четвертой станции практически в два раза.

#### **Видовой состав и численность куликов**

В конце мая – начале июня на литоральных осушках южной части залива Астох в период пролета останавливаются 10 видов куликов, общая численность которых может составлять до 750 птиц в день: тулес *Pluvialis squatarola* (L.) – до 7, бурокрылая ржанка *P. fulva* (Gm.) – до 10, монгольский зуек *Charadrius mongolus* (Port.) – до 20, большой улит *Tringa nubularia* (Gunn.) – до 5, мородунка *Xenus cinereus* (Guld.) – до 7, песочник-красношейка *Calidris ruficollis* (Pall.) – до 500, чернозобик *C. alpine* (L.) – до 120, большой песочник *C. tenuirostris* (Horsf.) – до 30, исландский песочник *C. canutus* (L.) – до 4, средний кроншнеп *Numenius phaeopus* (L.) – до 40 птиц.

Таблица 1

**Показатели температуры и солености на станциях отбора бентосных проб  
в южной части зал. Астох в 2011 г.**

Станция	Температура, T °С			Соленость, ‰		
	4 июня	25 июля	24 августа	4 июня	25 июля	24 августа
№ 1	13,3	15,5	14	1,856	10,1	10,1
№ 2	9,9	17,5	16,5	1,004	16,25	17,42
№ 3	8,3	20	15,1	4,98	17,77	18,55
№ 4	6	18	14,7	7,45	18,15	19,2

Во второй и третьей декадах июля, т.е. в начале летне-осенней миграции, на заливе Астох отмечено 7 видов куликов, численностью до 280 особей в день: монгольский зуек – до 3 птиц, большой улит – до 8, песочник-красношейка – до 80, чернозобик – до 40, большой песочник – до 120, средний кроншнеп – до 10, большой веретенник *Limosa limosa* (L.) – до 22 птиц.

В конце августа – начале сентября на литорали в южной части зал. Астох отмечено 10 видов куликов, численность которых составляла до 520 птиц в день: тулес – до 3 птиц, бурокрылая ржанка – до 2, монгольский зуек – до 15, большой улит – до 12, песочник-красношейка – до 30, чернозобик – до 50, большой песочник – до 220, исландский песочник – до 30, средний кроншнеп – до 80, большой веретенник – до 75.

Все мигрирующие через данную территорию кулики, останавливающиеся на осушках зал. Астох, проводят здесь не более суток, от максимального отлива до максимального прилива. Из-за небольших размеров залива и его линейности, приливно-отливные явления здесь по времени и величине практически полностью совпадают с таковыми на морском побережье. Это вынуждает птиц покидать данное место в поисках участков литорали, менее затронутой приливно-отливными явлениями, присутствующих в более отдаленных от проливов участках берега крупных близлежащих заливов (Чайво, Пильтун).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКРОБЕНТОСА

В составе макробентоса на участке литоральной осушки залива Астох 4 июня отмечено 13 таксономических групп – гаммариды (Amphipoda), олигохеты (Oligochaeta), нематоды (Nematoda), полихеты (Polychaeta), представители отряда двукрылые (Diptera) – комары-звонцы (Chironomidae), комары-долгоножки (Tipulidae), комары-пискуны (Culicidae), двустворчатые моллюски (Bivalvia), брюхоногие моллюски (Gastropoda), остракоды (Ostracoda), фораминиферы (Foraminifera), креветки (Mysidacea), кумовые (Cumacea). При этом число групп бентоса увеличивалась от уреза максимального прилива к урезу максимального отлива. Так на ст. 1 и 2 выявлено по 6 групп бентоса, на ст. 3 – 7 и на ст. 4 – 9 групп. Численность и биомасса изменялись в широких пределах: от 10 742 экз/м<sup>2</sup> (ст. 1) до 41 230 экз/м<sup>2</sup> (ст. 3) и от 2,38 г/м<sup>2</sup> (ст. 1) до 170,96 г/м<sup>2</sup> (ст. 4), соответственно (табл. 2).

Следует отметить неодинаковый вклад различных групп бентоса в формировании численности и биомассы на исследованных станциях. Среди выявленных групп наиболее значимыми по численности были гаммариды, олигохеты, нематоды и двустворчатые моллюски, а по биомассе в основном гаммариды и двустворчатые моллюски.

Гаммариды отмечены на всех четырех станциях, где они доминировали как по численности, так и по биомассе. Наибольших количественных показателей они достигали на ст. 2, где составляли 96,3 % численности и 99,0 % биомассы бентоса (рис. 3). Олигохеты и нематоды также присутствовали в пробах на всех станциях. Максимальная численность

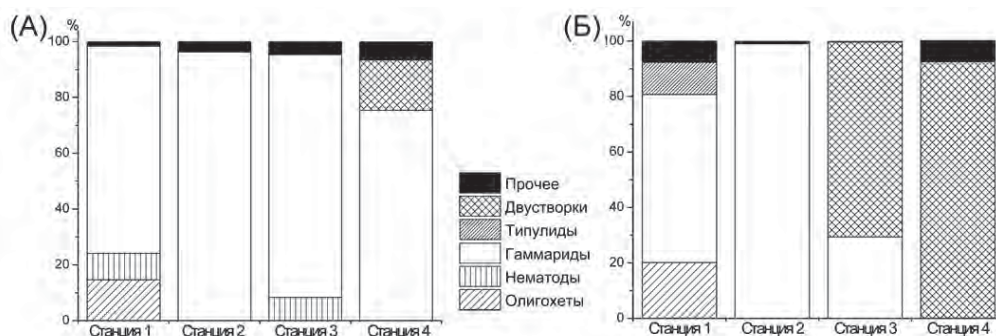


Рис. 3. Соотношение численности (А) и биомассы (Б) групп бентоса на литорали зал. Астох 4 июня

Таблица 2

## Количественные показатели макрозообентоса литорали зал. Астох (4 июня)

Группа	Станция 1		Станция 2		Станция 3		Станция 4	
	N*	B*	N	B	N	B	N	B
Олигохеты	1571	0,478	42	0,0042	1061	0,0297	169	0,0025
Нематоды	1019	0,0102	1062	0,0106	3439	0,0344	594	0,0059
Полихеты	–	–	–	–	–	–	42	0,479
Гаммариды	7983	1,442	35117	11,552	35881	9,934	19151	5,011
Кумовые	–	–	–	–	85	0,0191	–	–
Креветки	42	0,149	–	–	–	–	–	–
Остракоды	–	–	–	–	42	0,00042	42	0,00042
Фораминиферы	–	–	–	–	–	–	339	0,0034
Хиროномиды	42	0,0212	169	0,0934	85	0,0233	–	–
Типулиды	85	0,276	–	–	–	–	–	–
Кулициды	–	–	42	0,0021	–	–	42	0,0042
Двустворки	–	–	42	0,0042	637	23,779	4586	157,936
Брюхоногие	–	–	–	–	–	–	425	7,518
Всего	10742	2,38	36474	11,67	41230	33,82	25390	170,96
Зоопланктон	16688	0,334	6157	0,242	17197	0,447	24076	0,637

Примечание: \* - N – численность, экз/м<sup>2</sup>; B – биомасса, г/м<sup>2</sup>

и биомасса олигохет зарегистрированы на ст. 1. Нематоды наиболее многочисленны на станциях 1 и 3, где насчитывали 9,5 % и 8,3 % численности бентоса. Хиროномиды отмечены на станциях 1 – 3, но их численность и биомасса не превышали 1 %. Двустворчатые моллюски зарегистрированы на станциях 2 – 4. При этом максимальной численности и биомассы они достигали на ст. 4, составляя 18,1 % и 92,5 % соответственно. Остальные группы, таковые как типулиды, кулициды, остракоды, брюхоногие моллюски, полихеты на исследованном участке отмечены на отдельных станциях с невысокими количественными показателями (табл. 2).

В период отбора проб 25 июля макрозообентос представляли 9 таксономических групп (табл. 3). Отсутствовали представители отряда двукрылые (типулиды, хируномиды) и кулициды, а также кумовые и остракоды. При этом отмечены мухи-береговушки (Ephedridae)

Таблица 3

## Количественные показатели макрозообентоса литорали зал. Астох (25 июля)

Группа	Станция 1		Станция 2		Станция 3		Станция 4	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Олигохеты	3015	1,486	212	0,0212	127	0,0064	127	0,45
Нематоды	892	0,0089	255	0,0025	255	0,0025	127	0,00127
Полихеты	127	0,0339	211	0,1782	637	0,488	467	0,692
Гаммариды	1486	0,994	1911	1,435	3269	2,824	2845	1,894
Креветки	–	–	–	–	1231	0,425	127	0,0658
Фораминиферы	85	0,00085	42	0,00042	42	0,00042	–	–
Эфедриды	–	–	42	0,0255	–	–	–	–
Двустворки	42	0,0509	85	0,484	297	54,098	722	193,21
Брюхоногие	–	–	–	–	–	–	127	0,136
Всего	5647	2,57	2758	2,15	5858	57,84	4542	196,45
Зоопланктон	4501	0,09	6539	0,137	4501	0,09	4289	0,0858

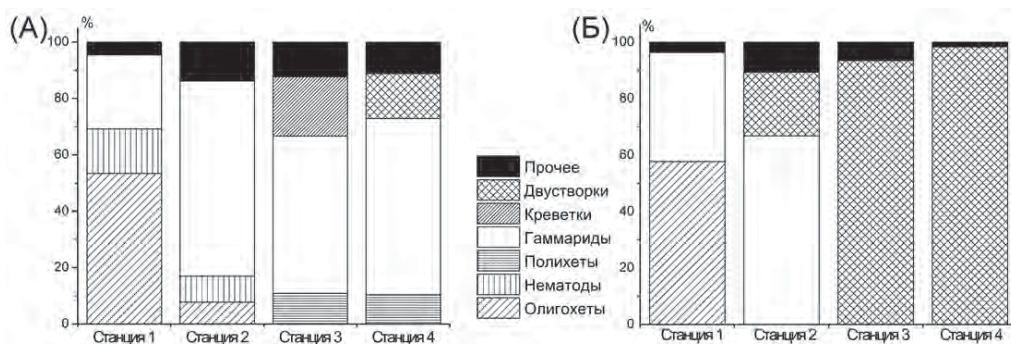


Рис. 4. Соотношение численности (А) и биомассы (Б) групп бентоса на литорали зал. Астох 25 июля

на ст. 2. Численность бентоса относительно 4 июня уменьшилась от 2-х (ст. 1) до 7 раз (ст. 3), а на ст. 2 более чем в 10 раз. Биомасса в целом осталась на прежнем уровне и варьировала в широких пределах от 2,15 г/м<sup>2</sup> (ст. 2) до 196,45 г/м<sup>2</sup> (ст. 4). Основу численности в июле составляли гаммариды, олигохеты, нематоды и полихеты, биомассы – гаммариды, олигохеты и двустворчатые моллюски (рис. 4).

Гаммариды доминировали по численности на всех станциях, достигая максимума (69,3 %) на ст. 2 (рис. 4), по биомассе только на станциях 1 (38,6 %) и 2 (66,8 %). Олигохеты и нематоды преобладали по численности на ст. 1 (53,4 % и 15,8 %), на ст. 2 они составляли 7,7 % и 9,2 % численности бентоса, а на остальных чуть более 2 % и 4 % соответственно. При этом по биомассе олигохеты доминировали только на ст. 1 (57,7 %), на станциях 2 – 4 не превышали 1 %. Нематоды по биомассе на всех станциях составляли менее 1 %. Двустворчатые моллюски по численности доминировали на ст. 4, достигая 15,9 %, по биомассе на станциях 2 – 4, составляя от 22,5 до 98,3 % (рис. 4). Полихеты наиболее многочисленны, не превышая при этом 10 % численности бентоса, на станциях 3 и 4. Самых высоких показателей биомассы они достигали на ст. 2 (8,3 %). Остальные группы отмечены на одной – двух станциях и не превышали по обоим показателям 1–3 %.

На участке литоральной осушки 24 августа макробентос составляли 10 таксономических групп. По сравнению с июлем отсутствовали мухи-береговушки, появились кумовые и пиявки (Hirudinea). Численность и биомасса изменялись от 12 142 экз/м<sup>2</sup> (ст. 1) до 19 871 экз/м<sup>2</sup> (ст. 3) и от 13,54 г/м<sup>2</sup> (ст. 1) до 253,91 г/м<sup>2</sup> (ст. 4), соответственно (табл. 4).

Таблица 4

Количественные показатели макрозообентоса литорали зал. Астох (24 августа)

Группа	Станция 1		Станция 2		Станция 3		Станция 4	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Олигохеты	255	1,002	297	1,418	467	0,401	509	0,106
Нематоды	764	0,0076	255	0,0025	382	0,0038	425	0,00425
Полихеты	169	0,231	467	2,718	1316	7,384	1996	6,144
Гаммариды	7006	2,45	4841	2,306	7388	3,715	–	–
Кумовые	42	0,025	–	–	–	–	–	–
Креветки	–	–	–	–	85	0,0169	–	–
Фораминиферы	–	–	169	0,0017	425	0,0042	127	0,0013
Пиявки	42	0,76	–	–	–	–	–	–
Двустворки	3864	9,061	9342	27,987	9766	144,875	7516	236,87
Брюхоногие	–	–	–	–	42	0,0169	2463	10,781
Всего	12142	13,54	15371	34,43	19871	156,42	13036	253,91
Зоопланктон	42	0,0008	–	–	–	–	–	–

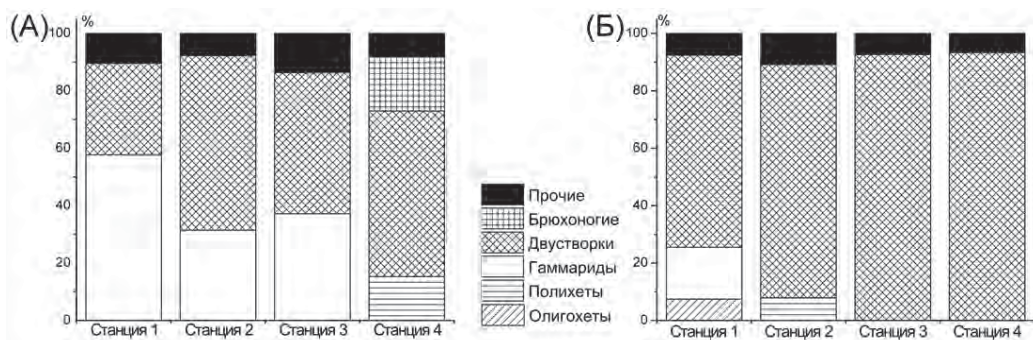


Рис. 5. Соотношение численности (А) и биомассы (Б) групп бентоса на литорали зал. Астох 24 августа

Наиболее значимыми группами по численности были гаммариды и двустворчатые моллюски, по биомассе – двустворчатые моллюски.

Гаммариды присутствовали в бентосе на первых трех станциях, достигая максимума по обоим показателям на ст. 1 (57,7 % и 18,1 % соответственно). На остальных участках их численность составляла от 31,5 % (ст. 2) до 37,2 % (ст. 3), при этом биомасса снижалась от 6,7 % (ст. 2) до 2,4 % (ст. 3). На последней станции гаммариды отсутствовали (рис. 5).

Показатели численности олигохет варьировали в небольших пределах от 1,9 до 3,9 %, биомассы от 0,04 до 7,4 %. При этом минимальные показатели численности, но максимальные по биомассе отмечены на станциях 1 и 2.

Двустворчатые моллюски с высокой степенью преобладания доминировали по обоим показателям на всех станциях, достигая 60,8 % численности и 93,3 % биомассы бентоса (рис. 5). Заметную роль играли полихеты на станциях 3 и 4 по численности и на ст. 2 – по биомассе, а также брюхоногие моллюски по численности на ст. 4.

#### ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОБЕНТОСА

В пробах бентоса за 4 июня в верхнем слое грунта, глубиной до 5 см, отмечено 5 таксономических групп (гаммариды, нематоды, хирономиды, олигохеты и двукрылые), общей численностью 32 737 экз/м<sup>2</sup> при биомассе в 8,59 г/м<sup>2</sup>. По численности, как и по биомассе, преобладали гаммариды, составляя 94,6 и 92,3 %, соответственно (рис. 6А, 7А). Нематоды по численности насчитывали 3,5 % (1146 экз/м<sup>2</sup>), хирономиды чуть более одного процента. Биомасса двукрылых составляла 4,6 %, хирономид 2,8 %. Остальные группы по численности и биомассе насчитывали менее 1 %. В пробе отмечено присутствие зоопланктона, численность которого составила 19108 экз/м<sup>2</sup>, биомасса – 0,38 г/м<sup>2</sup>.

В слое грунта, глубиной от 5 до 10 см также отмечено 5 групп бентосных организмов, с тем отличием, что отсутствовали хирономиды и двукрылые, но появились кулициды и фораминиферы. Общая численность и биомасса беспозвоночных здесь уменьшилась в 2,7 и 3,6 раза и составила 12 101 экз/м<sup>2</sup> и 2,33 г/м<sup>2</sup>, соответственно. В этом слое, как и в верхнем, по численности и биомассе преобладали гаммариды, достигая 84,2 и 98,3 % (рис. 6Б, 7Б). Далее по численности шли нематоды и олигохеты, составляя при этом менее 1 % биомассы бентоса.

На глубине от 10 до 15 см отмечено две группы бентосных организмов – гаммариды и нематоды, общая численность которых составила 2 038 экз./м<sup>2</sup> при биомассе – 0,16 г/м<sup>2</sup>. Процентное соотношение этих групп по численности составило 75,0 % (гаммариды) и 25,0 % (нематоды), по биомассе 96,8 % и 3,2 %, соответственно (рис. 6В, 7В).

В верхнем слое грунта (до 5 см), отобранного 25 июля в этой же точке, зарегистрировано 5 таксономических групп (гаммариды, нематоды, олигохеты, полихеты и двустворчатые моллюски), общей численностью 3 565 экз/м<sup>2</sup> при биомассе 104,43 г/м<sup>2</sup>. Как и в июне по численности в этом слое доминировали гаммариды, составляя 75 % при биомассе

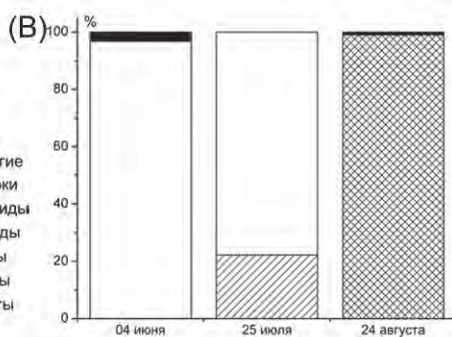
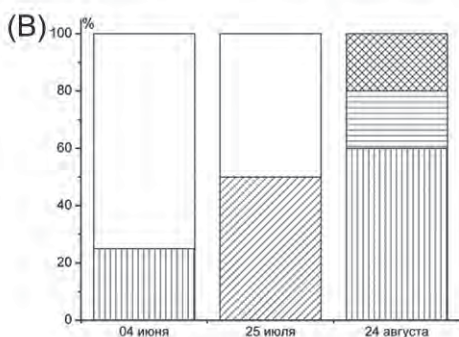
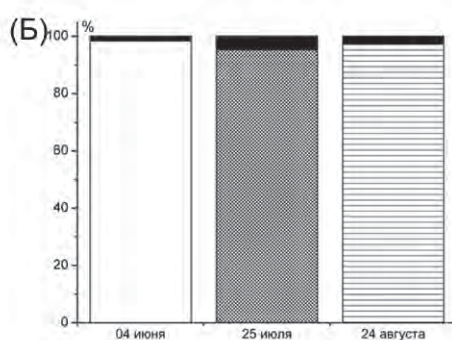
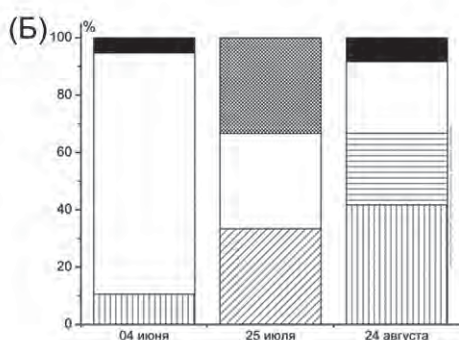
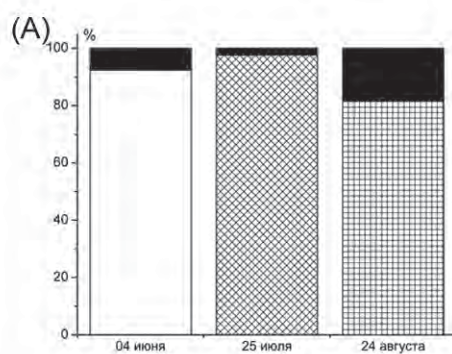
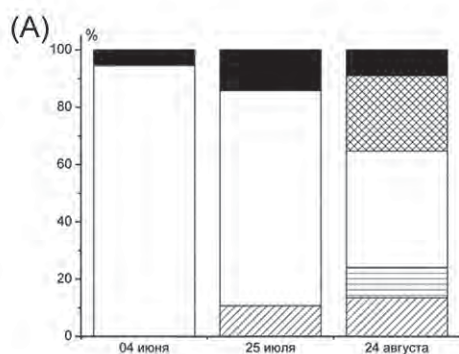


Рис. 6. Соотношение численности групп бентоса на литорали зал. Астох в различных слоях грунта:  
А – 0–5 см, Б – 5–10 см, В – 10–15 см

Рис. 7. Соотношение биомассы групп бентоса на литорали зал. Астох в различных слоях грунта:  
А – 0–5 см, Б – 5–10 см, В – 10–15 см

2,2 % (рис. 6А, 7А). По биомассе преобладали двустворчатые моллюски (97,6 %). Олигохеты насчитывали 382 экз/м<sup>2</sup> или 10,7 % численности бентоса. Остальные группы по численности составляли чуть выше 3 %, по биомассе менее 1%.

В слое грунта от 5 до 10 см отмечено 3 группы (олигохеты, гаммариды и хирономиды), общая численность которых составила 381 экз/м<sup>2</sup>, биомасса – 0,67 г/м<sup>2</sup>. Все группы имели равную численность, а по биомассе лидировали хирономиды, на долю которых пришлось 95 % всей биомассы (рис. 6Б, 7Б).

В нижнем слое от 10 до 15 см отмечены лишь гаммариды и олигохеты, общей численностью 510 экз/м<sup>2</sup> и биомассой в 0,11 г/м<sup>2</sup>. При одинаковой численности, по биомассе преобладали гаммариды, достигая 77,8 % (рис. 6В, 7В).



В верхнем 5 см слое грунта, отобранного 24 августа, выявлено 8 групп бентосных организмов, общей численностью 16 942 экз/м<sup>2</sup> при биомассе 70,38 г/м<sup>2</sup>. По численности лидировали гаммариды (40,6 %), далее – двустворчатые моллюски (26,3 %) и олигохеты (13,5 %). По биомассе основную долю составляли брюхоногие моллюски (81,5 %), на долю полихет и двустворчатых моллюсков пришлось менее 10 % (7,2 % и 6,9 %, соответственно) (рис. 6А, 7А).

В слое от 5 до 10 см отмечено 4 группы, общей численностью 1 528 экз/м<sup>2</sup> и биомассой 1,82 г/м<sup>2</sup>. В этом слое по численности преобладали нематоды (41,7 %), гаммариды (25,0 %) и полихеты (25,0 %), по биомассе – полихеты (97,2 %). Гаммариды по биомассе составляли менее 2 %, по численности – 25 % (рис. 6Б, 7Б).

В нижнем слое, от 10 до 15 см из трех групп бентосных организмов (нематоды, двустворчатые моллюски и полихеты), общей численностью в 1274 экз./м<sup>2</sup> и биомассой в 200,73 г/м<sup>2</sup>, по численности лидировали нематоды (59,97 %), а по биомассе основную долю занимали двустворки – 98,99 % (рис. 6В, 7В).

#### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ РЕСУРСЫ КУЛИКОВ**

Отмеченные на рассматриваемом участке литоральных осушек кулики используют следующие стратегии добычи кормовых объектов:

- склевывание беспозвоночных с поверхности субстрата (тулес, бурокрылая ржанка, монгольский зуек);
- склевывание беспозвоночных с поверхности субстрата и ловля беспозвоночных в толще воды (большой улит);
- ловля беспозвоночных в толще воды и зондирование илистой/песчаной поверхности до 5 см глубиной (мородунка);
- склевывание беспозвоночных с поверхности субстрата и зондирование илистой/песчаной поверхности до 5 см глубиной (песочник-красношейка, чернозобик, большой песочник, исландский песочник);
- склевывание беспозвоночных с поверхности субстрата и зондирование илистой/песчаной поверхности до 15 см глубиной (средний кроншнеп, большой веретенник).

Учитывая стратегии куликов, основными кормовыми объектами на обследованном участке залива Астох для них могут служить гаммариды. На литоральной осушке они отмечены в течение всего периода исследования и на всех станциях, за исключением единичного случая 24 августа, когда они отсутствовали на ст. 4. Численность представителей этой группы в июне по поперечному профилю исследованного участка достигала максимальных значений на станциях 2 и 3, насчитывая 35117 – 35881 экз/м<sup>2</sup> (табл. 2). Средняя масса особи составляла на ст. 1 – 0,18 мг; ст. 2 – 0,33; ст. 3 – 0,28 и на ст. 4 – 0,26 мг. В июле гаммариды также преобладали на всех станциях, несмотря на то, что численность их, по сравнению с июнем, снизилась практически на порядок (1486 – 3269 экз/м<sup>2</sup>). Средняя масса особи существенно возросла и составила на ст. 1 – 0,67 мг; ст. 2 – 0,75; ст. 3 – 0,86 и на ст. 4 – 0,67 мг. В августе эта группа продолжала доминировать по численности, достигая максимума на ст. 3 (7388 экз/м<sup>2</sup>) и отсутствуя на ст. 4. Средняя масса особи при этом снизилась до 0,35 мг на ст. 1, 0,48 – ст. 2 и 0,51 на ст. 3, что, по-видимому, связано с жизненным циклом животных.

Вертикальное распределение гаммарид показывает, что 4 июня они доминировали по численности и биомассе во всех слоях, достигая максимума по численности в слое 0–5 см и по биомассе в слое 5–10 см. Преобладание гаммарид по численности среди остальных групп сохранилось и 25 июля, где они составляли от 33 % (5–10 см) до 98 % (0–5 см). По биомассе в этот период гаммариды преобладали только в слое 10–15 см. В августе доля гаммарид резко снизилась и они отмечены только в слоях 0–5 см и 5–10 см, составляя по численности от 41 % до 25 %, соответственно. По биомассе гаммариды насчитывали менее 2 % (рис. 7).

Среди других представителей макробентоса большое значение в питании куликов в заливе Астох могут иметь олигохеты и нематоды. Самых высоких показателей численности в течение периода исследований эти группы достигали только на первой станции. При этом олигохеты и нематоды отмечены на всех станциях в течение всего летнего периода (рис. 3–5). Анализ вертикального распределения нематод показывает, что максимальной численности они достигали 4 июня в слое от 10 до 15 см; 24 июля насчитывали менее 3 % в слое 0–5 см. Своего максимального развития нематоды достигали в августе, когда их численность по слоям была максимальной за весь период исследования и составляла 13,5 % в слое 0–5 см, 41,7 % в слое 5–10 см и 60 % в слое 10–15 см. Олигохеты были наиболее многочисленны в июле. Доля их возрастала от верхних слоев к нижнему от 10,7 % (0–5 см) до 50 % (10–15 см) (рис. 6).

Двустворчатые моллюски также присутствовали в бентосе в течение практически всего лета. Своей максимальной численности двустворки достигали на четвертой станции. Средние размеры особи моллюсков варьировали в широких пределах, как по поперечному профилю участка, так и в течение исследованного периода. В июне, средняя масса особи составляла: на ст. 2 – 0,1 мг; ст. 3 – 37,3 и на ст. 4 – 34,4 мг. В июле: ст. 1 – 1,2 мг; ст. 2 – 5,6; ст. 3 – 182,1 и на ст. 4 – 267,6 мг. В августе: ст. 1 – 2,3 мг; ст. 2 – 3,0; ст. 3 – 14,8 и на ст. 4 – 31,5 мг. По биомассе максимум отмечен в августе. При этом в слое 0–5 см преобладали брюхоногие, а в слое 10–15 – двустворчатые, составляя 81,5 % и 99 %, соответственно (рис. 7).

Полихеты отмечены в бентосе в июне только на ст. 4, в июле и августе на всех станциях. Максимальных значений численности они достигали в июле на станциях 2–4 и в августе на ст. 3. Распределение полихет по слоям грунта хорошо представлено в августе, когда они по численности составляли от 7 % в слое 0–5 см до 20–25 % в слоях 5–10 и 10–15 см (рис. 6).

Личинки хирономид в местах кормления куликов являются их основным кормом (Шубин, Иванов, 2005; Касаткина, Шубин, 2012). В наших исследованиях личинки и куколки хирономид встречены в июне на первых трех станциях. Численность их достигала максимума (169 экз/м<sup>2</sup>) на ст. 3. Помимо хирономид, в июне локально встречались личинки комаров долгоножек (Tipulidae) и комаров-пискунов (Culicidae).

В июле кормовыми объектами, помимо перечисленных основных групп, могли являться и креветки (ст. 3–4). Кроме этого, в июле в бентосе обнаружены немногочисленные личинки мух (Muscidae), мелких двукрылых – береговушек (Ephedridae).

В августе в бентосе локально зарегистрированы пиявки и креветки.

Особенно необходимо отметить наличие в пробах зоопланктона. Так в июне их численность была максимальной и варьировала от 6157 экз/м<sup>2</sup> (ст. 2) до 24076 экз/м<sup>2</sup>. В июле численность зоопланктона снизилась в среднем до 4500 экз/м<sup>2</sup>, а в августе рачки отмечены в незначительных количествах (42 экз/м<sup>2</sup>) лишь на ст. 1. Как отмечалось раньше (Шубин, Иванов, 2005), на степных водоемах европейской части эти мелкие ракообразные являлись важным кормом для куликов в период, когда плотность личинок хирономид была низка.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе макробентоса на участке литоральной осушки залива Астох отмечено 15 таксономических групп – гаммариды (Amphipoda), олигохеты (Oligochaeta), нематоды (Nematoda), полихеты (Polychaeta), пиявки (Hirudinea), представители отряда двукрылые (Diptera) – комары-звонцы (Chironomidae), комары-долгоножки (Tipulidae), комары-пискуны (Culicidae), двукрылые – мухи-береговушки (Ephedridae), двустворчатые моллюски (Bivalvia), брюхоногие моллюски (Gastropoda), остракоды (Ostracoda), фораминиферы (Foraminifera), креветки (Mysidacea), кумовые (Cumacea).

Наибольшая численность бентосных организмов отмечена в июне, наибольшая биомасса – в августе (рис. 8 А, Б). Общая тенденция увеличения численности бентосных ор-

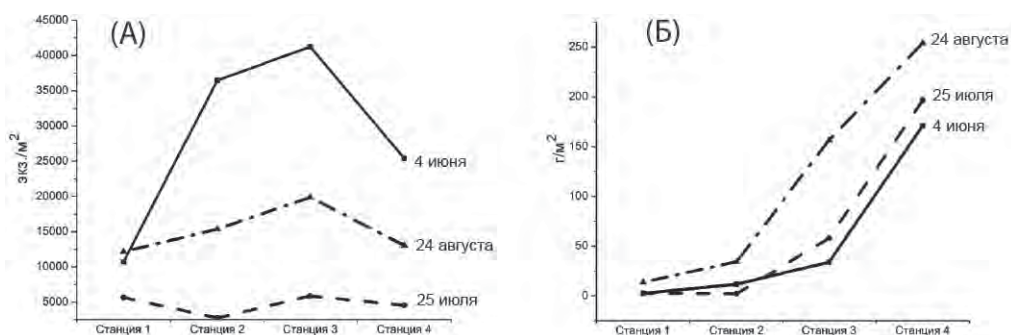


Рис. 8. Общая численность (А) и биомасса (Б) бентосных организмов в пробах зал. Астох в 2011 г.

ганизмов отмечена от 1 станции к третьей (рис. 8 А), биомассы – от 1 станции к четвертой (рис. 8 Б).

Анализ данных по вертикальному распределению бентосных организмов показал, что наибольшая численность и биомасса характерна для верхнего слоя ила от 0 до 5 см. исключение составляют пробы за 25 августа, когда максимальные показатели биомассы отмечены в слое от 10 до 15 см, обусловленные двустворчатыми моллюсками (рис. 9 А, Б).

Сопоставляя данные по общей численности бентосных организмов в июне, июле и августе с численностью отмеченных в то же время куликов, можно отметить, что в июне, когда наблюдаются наибольшие показатели беспозвоночных на квадратный метр, отмечено и наибольшее число куликов. В августе, при максимальной биомассе бентоса (200 г/м²) на глубине от 10 до 15 см, которую составляют двустворчатые моллюски, зарегистрировано максимальное число куликов с длинными клювами (до 30 % от общей численности птиц в этот период), способных питаться этой группой беспозвоночных на такой глубине.

Таким образом, исходя из данных по численности и биомассы различных групп бентосных организмов литоральной осушки в южной части зал. Астох, основными кормовыми объектами для куликов служат гаммариды и двустворчатые моллюски, отмеченные в течение всего периода исследования и на всех станциях. Остальные группы могут дополнять рацион куликов в разное время при различном уровне приливов и отливов. При этом большинство этих объектов характеризовались либо высокой численностью, но мелкими размерами (нематоды), либо непостоянной доступностью для птиц в течение лета (личинки хирономид, типулид, кулицид, креветоки и пр.). Очевидно, что кулики весьма пластичны в питании, потребляя широкий спектр пищевых объектов, что подтверждается и литературными данными (Cramp, Simmons, 1983; Нечаев, 1991; Skagen, Oman, 1996; Шубин, 1998; Околелов, Шубин, 2003).

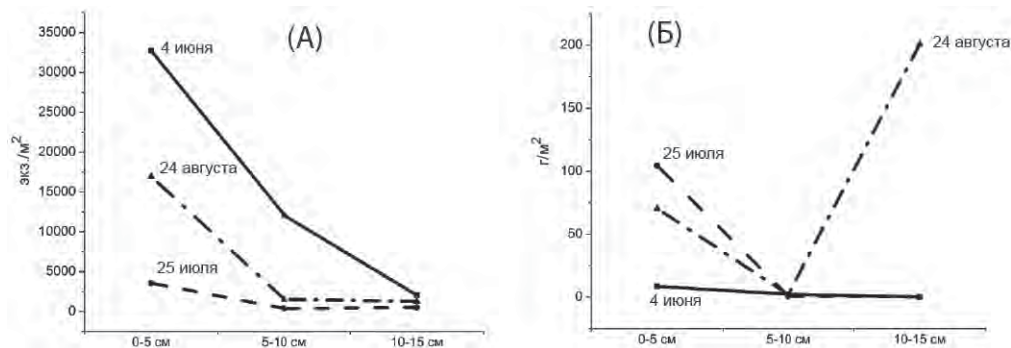


Рис. 9. Численность (А) и биомасса (Б) бентосных организмов на различной глубине на литорали зал. Астох в 2011 г.

Кормовые объекты макробентоса, обитающие в верхнем слое грунта от 0 до 5 см, доступны для большинства видов куликов, посещающих литоральные осушки залива Астох в течение летнего периода, а обитающие в нижних слоях – лишь двум видам: среднему кроншнепу и большому веретеннику.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бровко П.Ф., Микишин Ю.А., Рыбаков В.Ф., Володарский А.Н., Терентьев Н.С., Токарчук Т.Н. 2002.** Лагуны Сахалина. Владивосток: ДВГУ. 80 с.
- Касаткина Ю.Н., Шубин А.О. 2012.** Влияние кормовых ресурсов на поведение пролетных куликов-воробьев (*Calidris minuta*) на озере Эльтон // Зоологический журнал. Т. 91, № 1. С. 95–110.
- Кафанов А.И., Лабай В.С., Печенева Н.В. 2003.** Биота и сообщества макробентоса лагун северо-восточного Сахалина. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 176 с.
- Лабай В.С., Печенева Н.В. 2001.** Сравнительная характеристика распределения состава и структуры пресноводного зообентоса лагун Пильтун и Ныйский залив (северо-восточный Сахалин) // Чтения памяти профессора Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток: Дальнаука. Вып. 1. С. 54–64.
- Лабай В.С., Латковская Е.М., Печенева Н.В., Красавцев В.Б. 2000.** Особенности структурной организации макрозообентоса в лагуне с выраженным градиентом абиотических факторов // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия. Материалы Международной научной конференции 3–7 сентября 2000 г. Томск. С. 539–544.
- Леванидов В.Я. 1977.** Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь». Владивосток: ДВНЦ АН СССР. Т. 45 (148). С. 126–158.
- Нечаев В.А. 1991.** Птицы острова Сахалин. Владивосток: ДВО АН СССР. 748 с.
- Околелов А.Ю., Шубин А.О. 2003.** Влияние факторов среды на численность и распределение куликов (CHARADRIIFORMES, CHARADRII) в антропогенных ландшафтах Окско-Донской равнины // Зоологический журнал. Т. 82, № 3. С. 388–401.
- Тиунов И.М., Блохин А.Ю. 2011.** Водно-болотные птицы Северного Сахалина. Владивосток: Дальнаука. 344 с.
- Шубин А.О. 1998.** Микробиотопическое распределение куликов (CHARADRIIFORMES, CHARADRII) в местах кормовых скоплений на юго-западном побережье Каспийского моря // Зоологический журнал. Т. 77, № 3. С. 325–336.
- Шубин А.О., Иванов А.П. 2005.** Экологическая сегрегация пролетных куликов на степных водоемах Европейской России // Зоологический журнал. Т. 84, № 6. С. 707–718.
- Cramp S., Simmons K.E.L. 1983.** The Birds of the Western Palearctic. V. 3. Waders to Gulls. Oxford: Oxford University Press. 913 p.
- Skagen S.K., Oman H.D. 1996.** Dietary flexibility of shorebirds in the Western Hemisphere // Can. Field. Natur. Vol. 110, № 3. P. 419–444.