

НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОПУЛЯЦИИ *KAMAKA KUTHAE* DERZHAVIN, 1923 (AMPHIRODA COROPHIDAE) ИЗ ЛАГУНЫ ПИЛЬТУН

В. С. Лабай

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Бокоплав *Kamaka kuthae* Derzhavin, 1923 был описан Державиным (1923) из пресных вод Камчатки. Современный ареал вида охватывает тихоокеанское побережье Азии от Камчатки до Японии, где рачки наблюдались в пресноводных и солоноватоводных биотопах, напрямую или генетически связанных с морем на песчаных и песчано-илистых грунтах (Бирштейн, 1939; Гурьянова, 1951; Лабай, 1999). В лагуне Пильтун *K. kuthae* является одним из самых массовых и обычных видов, встречающимся практически по всей акватории.

Основная цель данной работы — описание структуры популяции *K. kuthae* в лагуне Пильтун и ее биологических и продукционных особенностей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Описание современного состояния популяции бокоплова *K. kuthae* из лагуны Пильтун выполнено по материалам обработки бентосных проб, отобранных в совместной экспедиции Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО) и Экологической компании Сахалина (ЭКС) в июне—июле 1999 г.

Морфологическому анализу подверглись бокоплавцы из 25 проб (станций), в которых количество рачков составляло от 200 и более; всего был проведен промер почти 24000 экземпляров. Отдельно по самкам и самцам были измерены длина в мм (от переднего края головы до конца тельсона) и вес в граммах. В каждой пробе бралась выборка самок (30—45 экземпляров), для которых измерялись средняя длина яиц и их количество.

Для кластеризации проб по количественным данным использовался индекс Шенера (Schoener, 1970): $C_{xy} = 100 - 0,5S(|p_x - p_y|)$, где C_{xy} — индекс ценоотического сходства станций x и y (%); p — вклад конкретной размерной группы в создание общей численности на станциях x и y соответственно (%).

Для прочей статистической обработки данных использовался стандартный пакет программ Windows — Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В лагуне Пильтун бокоплав *K. kuthae* является наиболее часто встречаемым видом (75% встречаемости). Образует скопления с численностью более 12000 экз./м² и биомассой 5,039 г/м². Встречается от уреза воды до глубины в 3,3 м (профундаль лагуны). В элиторали лагуны на песчаных и песчано-илистых грунтах является одним из видов-эдафикаторов в ряде сообществ опресненной зоны.

Анализ размерной структуры по индексу Шенера показал наличие в лагуне, как минимум, трех кластеров станций (рис. 1). Кластер 1–29 объединяет станции пресноводной части лагуны и станций, расположенных вблизи речных устьев; кластер 19–40 объединяет станции слабоосолоненной части лагуны, а 32–37 — солоноватоводной зоны, где соленость составляла 7–16‰ (Лабай и др., 2000).

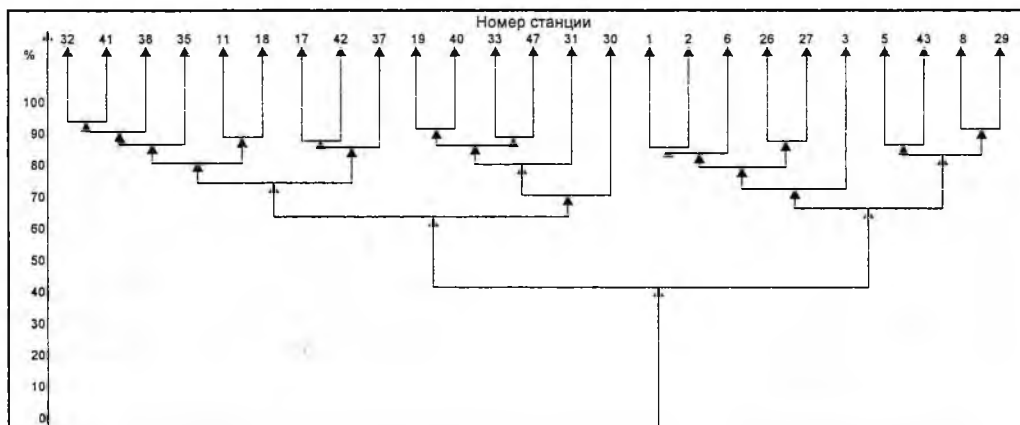


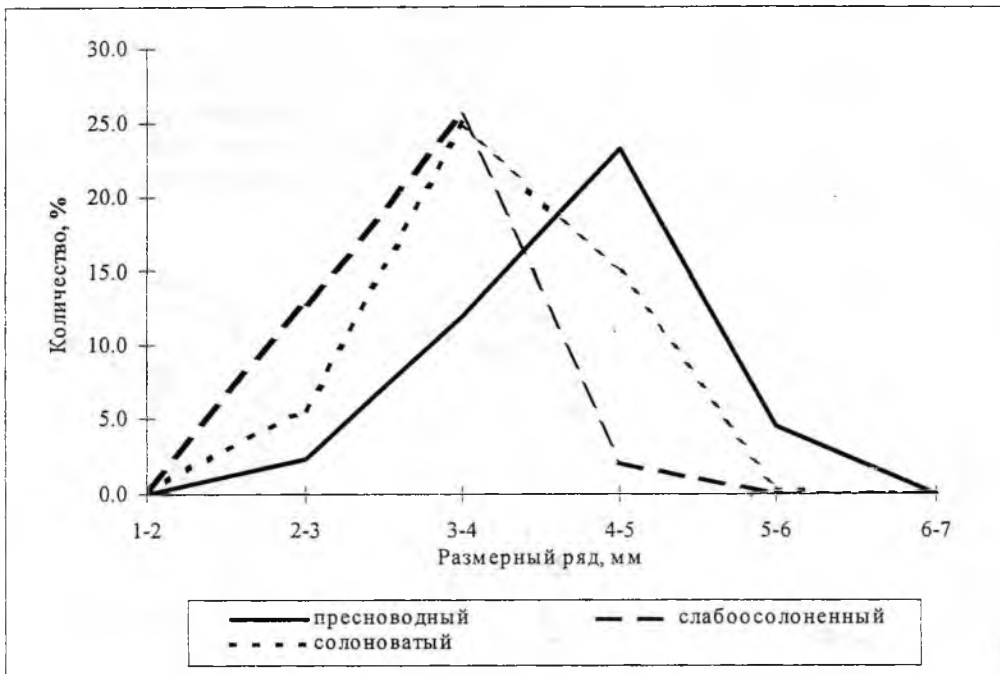
Рис. 1. Дендрограмма сходства размерной структуры выборок бокоплава *K. kuthae* из лагуны Пильтун в июне-июле 1999 г. по индексу Шенера.

Соответственно произведенному выделению обозначим полученные кластеры *K. kuthae* как пресноводную, слабоосолоненных вод и солоноватоводную морфы.

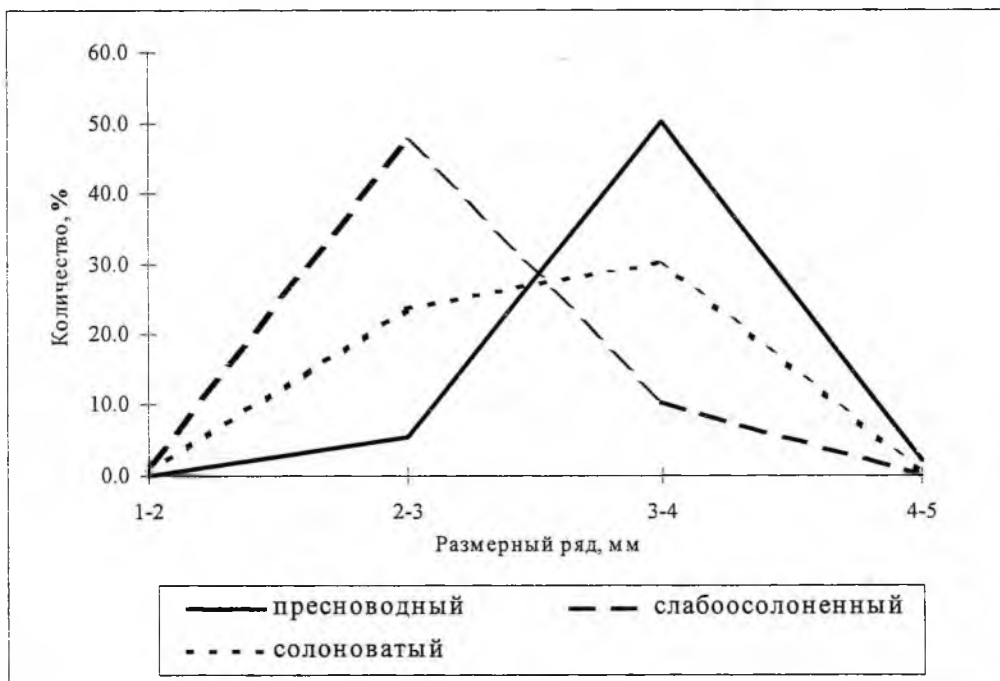
Бокоплавы *K. kuthae* из лагуны Пильтун имеют двухгодичный жизненный цикл. В пробах сеголетки были представлены молодью размерами менее 1 мм, значительная часть ювенилов уходила из пробы при промывке, поэтому учету подвергались только рачки второго года жизни.

Морфологические группировки *K. kuthae* из лагуны Пильтун довольно четко различаются между собой как по длине самцов, так и по длине самок (рис. 2). Как у самцов, так и у самок, максимальная длина особей второго года жизни была наибольшей в морфах пресноводной и солоноватоводной, тогда как бокоплавы слабоосолоненных вод пребывали в угнетенном состоянии и характеризовались наименьшей длиной. Данную морфу слабоосолоненных вод мы соотносим с преобладающей соленостью 7‰, которая является критической (б-хорогалинная зона по Хлебовичу (1989) и угнетающей для сообществ бентоса в лагуне Пильтун (Лабай и др., 2000).

Как видно из рис. 2, размерное распределение самцов близко к нормальному и сдвинуто по шкале у разных морф. У самок наблюдается диссимметрия



а)



б)

Рис. 2. Размерный состав *K. kithae* из разных морфологических группировок: а – самцы; б – самки.

— по достижении длины 3—4 мм соматический рост затухает, что, видимо, связано с началом размножения и преобладанием генеративного роста.

Анализ одного из видоопределяющих признаков — строения ложной клешни гнатоподов второй пары самцов разных морф — показал прогрессивное превращение поперечной подкоготковой площадки в заостренный зубец при переходе от пресноводной морфы к слабосоленатоводной и далее — к солоноватоводной (рис. 3).

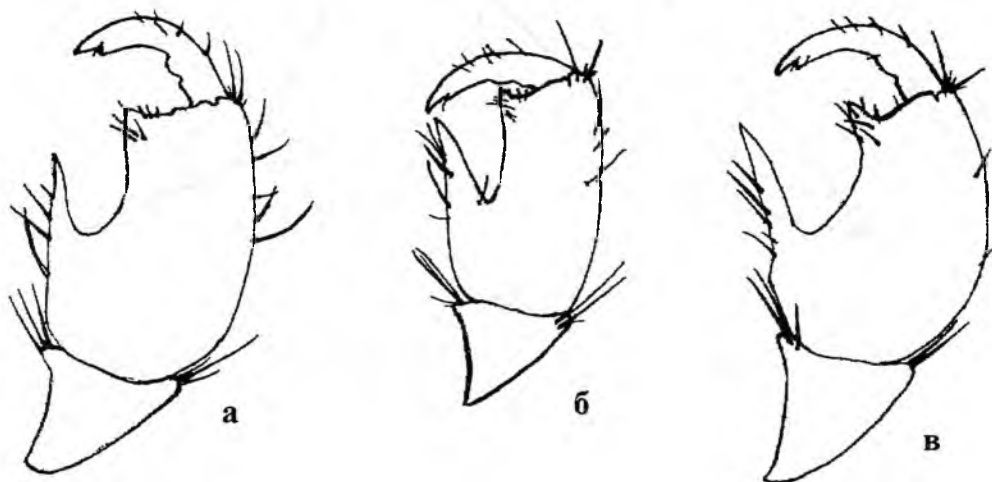


Рис. 3. Строение ложной клешни гнатоподов второй пары самцов *K. kuthae* из лагуны Пильтун: а — пресноводная морфа (станция № 29); б — морфа слабосолененных вод (станция № 19); в — солоноватоводная морфа (станция № 32).

У солоноватоводной морфы строение ложной клешни приближено к такому у морского прибрежного вида *Kamaka derzhavini* Gurjanova, 1951 (Гурьянова, 1951), что позволяет, в конкретном случае, считать соленость главным видообразующим фактором.

Косвенным результатом разделения популяции *K. kuthae* из лагуны Пильтун на несколько морф является вывод о значительной оседлости рачков, что обеспечивает несмешиваемость выделенных структур.

Отношение самок к самцам, в среднем по лагуне, составляло 1,3:1. В пресноводной морфе количество самок было таким же, как и самцов. В морфе слабосолененных вод самки значительно преобладали над самцами — 1,45:1. В солоноватых водах преобладание самок было менее значительным — 1,2:1. Преобладание самок в зоне критической солености связано со стратегией выживания вида в неблагоприятных условиях — высокая смертность молоди уравновешивается большим воспроизводством.

K. kuthae относится к низкоплодовитым видам — максимальная плодовитость самок в лагуне Пильтун составила 22 яйца/самку. Наивысшие значения плодовитости 22 и 21 яйцо/самку характеризовали бокоплавов из пресных и солоноватых вод соответственно. В слабосолененных водах максимальная плодовитость находилась на уровне 17 яиц/самку.

Средняя плодовитость по лагуне составила 6,5 яиц на одну самку. Имеется тенденция уменьшения средней плодовитости по мере увеличения солености от 7 яиц/самку в пресной воде до 6 яиц/самку в слабосолененной воде и

5,56 яйца/самку — в солоноватой. Однако достоверное отличие средних наблюдается только между самками из пресных и слабоосолоненных вод и самками из пресных и солоноватых вод: *t*-критерий равен, соответственно, 2,9 и 2,91 при табличном значении 1,96 для $b=0,05$.

Сразу после откладки яйца имеют размер около 0,2 мм, увеличиваясь по мере созревания до 0,5 мм. Созревание яиц происходит неодновременно, в результате чего в марсупиуме обычно наблюдаются яйца на разных стадиях развития и разных размерных групп. Сразу после вылупления молодь бокоплавов некоторое время находится в марсупиуме. Так как созревание яиц и выход молоди происходят неодновременно, наблюдается уменьшение количества яиц в выводковой сумке в процессе инкубационного периода. Описанное явление хорошо отражается зависимостью между количеством яиц в марсупиуме и их средним диаметром. Эта зависимость описывается степенным уравнением $y=ax^b$ и не совпадает у бокоплавов различных морф (рис. 4).

Морфа *K. kuthae* пресных вод отличается наибольшими размерами яиц: средний диаметр яйца в начале инкубационного периода составляет 0,25 мм, в конце — 0,5 мм. Параметры степенного уравнения составляют: $a=0,4685$; $b=-0,1402$.

Бокоплавов из слабосоленоватых вод характеризуются начальным диаметром яиц, равным 0,225 мм, конечным — 0,425 мм. Параметры степенного уравнения составляют: $a=0,3867$; $b=-0,0919$.

Морфа солоноватых вод имеет начальный диаметр яйца, равный 0,2 мм, конечный — 0,4 мм. Параметры степенного уравнения составляют: $a=0,352$; $b=-0,0936$.

Следовательно, по мере увеличения солености воды отмечается уменьше-

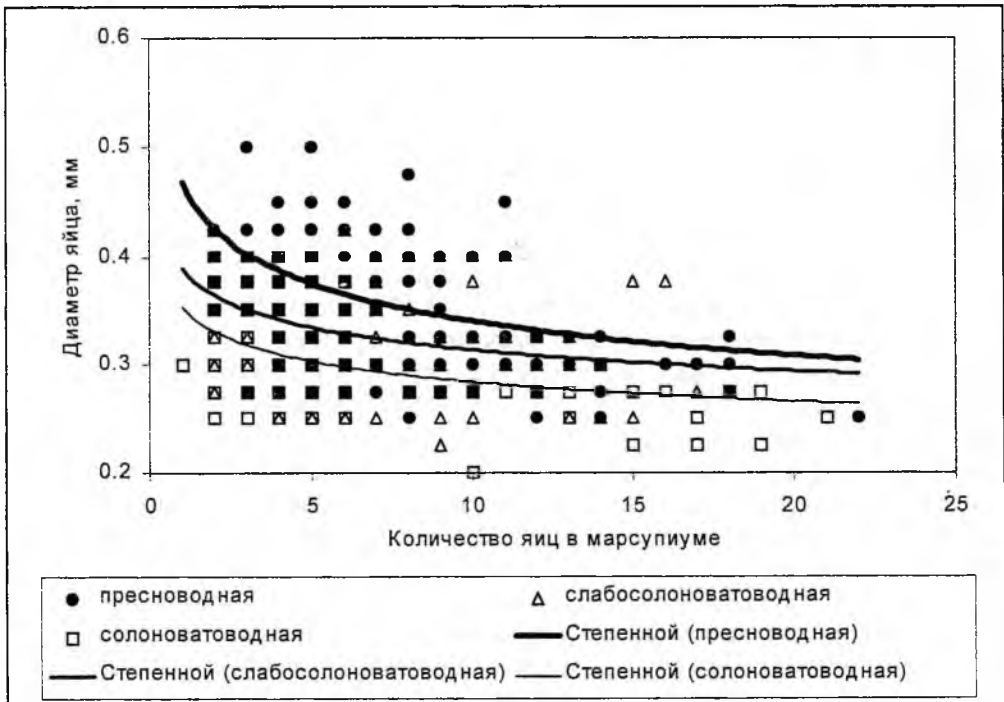


Рис. 4. Отношение среднего диаметра яиц к их количеству в марсупиумах бокоплавов различных морф из лагуны Пильтун в июне-июле 1999 г.

ние размеров яиц бокоплавов и средней плодовитости, что характеризует пресноводные условия как наиболее оптимальные.

Продукционные характеристики популяции рассчитывались исходя из описанной выше структуры популяции. Собственно продукция (P) является разницей между биомассой популяции в начале рассматриваемого периода (B_0) и биомассой популяции в его конце (B_1), включая биомассу элиминированных особей (B_e): $P = B_1 - B_0 + B_e$. Принимая, что биомасса популяции (B_0) в устойчивых биоценозах в определенный период года равна ее биомассе (B_1) в тот же период следующего года (Константинов, 1979), получаем, что продукцию популяции формирует биомасса элиминированных особей (B_e). В нашем случае элиминированная биомасса находится как сумма масс особей второго года жизни (B_{1+}), полностью отмирающих к следующему году, и погибших сеголетков (B_{0+}): $B_e = B_{1+} + B_{0+}$.

Биомасса погибших сеголетков находится по формуле: $B_{0+} = N_e * m_{0+}$, где N_e — количество погибших особей (разница между количеством особей второго года жизни и количеством сеголетков), а m_{0+} — средняя масса погибших особей.

Количество сеголетков принимаем равным количеству инкубируемых яиц, что, в среднем по лагуне, составляет 6,5 яиц/самку. Или на 100 особей второго года жизни (учитывая самцов и самок) приходится 338 отродившихся сеголетков, в среднем по лагуне; 349 — в пресной воде; 358 — в слабоосолоненной; 302 — в солоноватой. Следовательно, в среднем по лагуне элиминируется (на каждые 100 производителей) по 238 сеголетков (разница между количеством отродившихся сеголетков и численностью особей второго года жизни) и 100 особей второго года жизни (отмирают по истечении предельного возраста). Эти же показатели по особям первого года жизни для различных соленостных форм составляют: 249 — для пресноводных, 258 — для слабоосолоненных вод, 202 — для солоноватоводных.

Среднюю массу погибших особей первого года жизни считаем как среднее по биомассе особей второго года жизни и всех отрожденных ими сеголетков. Массу сеголетка принимаем равной массе яйца, которую находим по номограммам Численко (1968), исходя из длины яйца. В среднем по лагуне, масса элиминированной особи равна $9,8 * 10^{-5}$ г, при средней массе взрослой особи $39,3 * 10^{-5}$ г и массе сеголетка $1,4 * 10^{-5}$ г. В пресной воде масса элиминированной особи составляет $12,9 * 10^{-5}$ г (средняя масса половозрелого рачка $52,1 * 10^{-5}$ г; масса сеголетка $1,65 * 10^{-5}$ г); в слабоосолоненной воде — $7,58 * 10^{-5}$ г ($29 * 10^{-5}$ г; $1,4 * 10^{-5}$ г); в солоноватой — $8,06 * 10^{-5}$ г ($33,5 * 10^{-5}$ г; $0,9 * 10^{-5}$ г).

Исходя из приведенных выше расчетов, в среднем по лагуне продукция равна $62,6 * 10^{-5}$ г на одну половозрелую особь. Для различных соленостных форм продукция составляет: $84,2 * 10^{-5}$ г — для пресноводных, $48,6 * 10^{-5}$ г — для слабоосолоненных вод, $49,8 * 10^{-5}$ г — для солоноватоводных. Следовательно, P/V коэффициент составит: 1,59 по лагуне; 1,61 в пресных водах; 1,67 в слабоосолоненных водах; 1,49 — в солоноватых. Приведенные данные показывают слабую изменчивость продукционных характеристик в зависимости от солености, поэтому коэффициент, равный 1,6, можно принять как базовый для популяции *K. kuthae* в лагуне Пильтун.

Таким образом, популяция *K. kuthae* в лагуне Пильтун отмечена на песчаных и песчано-илистых грунтах во всем диапазоне глубин. Внутри популяции четко выделяются три морфы, определяемые преобладающей соленостью воды. Исходя из морфологических показателей бокоплавов и их продукционных особенностей, оптимальными для существования являются пресноводные условия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирштейн Я. А. Материалы по географическому распространению водных животных в СССР. 5. О некоторых особенностях географического распространения пресноводных Malacostraca Дальнего Востока // Зоол. журн. — 1939. — Т. 18. — Вып. 1. — С. 54—69.
2. Гурьянова Е. Ф. Бокоплавцы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda — Gammaridea) // Определители по фауне СССР, изд. Зоол. ин-том АН СССР. — М.—Л. : Изд-во АН СССР, 1951. — Вып. 41. — 1029 с.
3. Державин А. Н. Malacostraca пресных вод Камчатки // Рус. гидробиол. журн. — 1923. — Т. 2. — № 8—10. — С. 180—194.
4. Константинов А. С. Общая гидробиология. — М. : Высшая школа, 1979. — 480 с.
5. Лабай В. С. Атлас-определитель высших ракообразных (Crustacea Malacostraca) пресных и солоноватых вод острова Сахалин // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : Сб. науч. тр. СахНИРО. — Ю-Сах. : Сах. обл. книж. изд-во, 1999. — Т. 2. — С. 59—73.
6. Лабай В. С., Латковская Е. М., Печенева Н. В., Красавцев В. Б. Особенности структурной организации макрозообентоса в лагуне с выраженным градиентом абиотических факторов // Фунд. проблемы воды и вод. ресурсов на рубеже третьего тысячелетия : Материалы Междунар. науч. конф. (3—7 сент. 2000 г.). — Томск. — 2000. — С. 539—544.
7. Хлебович В. В. Критическая соленость и хорогалиникум: современный анализ понятий // Биология солоноватых и гипергалинных вод : Тр. Зоол. ин-та. — 1989. — Т. 196. — С. 5—11.
8. Численко Л. Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела (морской мезобентос и планктон). — Л. : Наука, 1968. — 107 с.
9. Schoener T. W. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats // Ecology. — 1970. — Vol. 51. — No. 3. — P. 408—418.

Лабай В. С. Некоторые характеристики популяции *Kamaka kuthae* Derzhavin, 1923 (Amphiroda Corophiidae) из лагуны Пильтун // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. — Ю-Сах. : СахНИРО, 2002. — Т. 4. — С. 277—283.

Дана морфологическая, генеративная и возрастная характеристика популяции бокоплава *Kamaka kuthae* из лагуны Пильтун летом 1999 г. Проведен анализ амплитуды и причин морфологической изменчивости внутри популяции. Определена годовая продукция популяции.

Ил. — 4, библ. — 9.

Labay V. S. Some patterns of *Kamaka kuthae* Derzhavin population, 1923 (Amphipoda Corophiidae) from the Piltun lagoon // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. — Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2002. — Vol. 4. — P. 277—283.

Morphological, generative and age characteristics of population amphipods *Kamaka kuthae* from the Piltun lagoon in summer 1999 were reviewed. The analysis of amplitude and reasons of morphological variability within population were carried out. Annual production of population was determined.

Fig. — 4, ref. — 9.