

**КОРБИКУЛА *CORBICULA JAPONICA* (BIVALVIA) ОЗЕРА  
ТУНАЙЧА: УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ, НЕКОТОРЫЕ  
АСПЕКТЫ МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ ВИДА**

**В. С. Лабай, Д. С. Заварзин, И. В. Мотылькова, Н. В. Коновалова**

*Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
(СахНИРО), ул. Комсомольская, 196, Южно-Сахалинск, 693023, Россия.  
E-mail: labay@sakhniro.ru*

В статье приводится описание условий обитания, кормовой базы, распределения в пределах озера личиночных и взрослых стадий японской корбикулы оз. Тунайча, расположенного на юге о-ва Сахалин. Даны сведения из области биологии и экологии вида, включая характеристику его питания в весенний период. Рассчитаны величина запаса корбикулы в озере и производственные характеристики.

***CORBICULA JAPONICA* (BIVALVIA) OF TUNAICHA LAKE:  
ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND SOME ASPECTS  
OF MORPHOLOGY AND BIOLOGY**

**V.S. Labay, D.S. Zavarzin, I.V. Motylkova, N.V. Konovalova**

*Sakhalin Scientific Research Institute of Fisheries & Oceanography (SakhNIRO), Komsomolskaya St., 196,  
Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia. E-mail: labay@sakhniro.ru*

Descriptions of environmental conditions, food base, distribution of larvae and adults of *Corbicula japonica* of Tunaicha lake are shown in the article. Some data of biology and species ecology including food characteristics in spring are state in this work. Value of *corbicula* stocks and production characteristics in the lake are estimated.

Впервые скопления корбикулы *Corbicula japonica* Prime, 1864 в оз. Тунайча были описаны комплексной экспедицией кафедры гидробиологии и ихтиологии ДВГУ в 1989-1990 гг. (Демин, Клюканов, 1991). В настоящий момент корбикула является доминирующим видом беспозвоночных в озере (Саматов и др., 2002).

Целью данной работы является описание условий обитания, распределения, морфологических особенностей и биологии корбикулы в оз. Тунайча.

**Материалы и методики**

Сбор материала проводили с 14 по 25 августа 2001 г. экспедицией лаборатории прикладной экологии и с марта по ноябрь 2002 г. экспедициями Лаборатории гидробиологии Отдела прикладной экологии СахНИРО (рис. 1).

На каждой станции с дискретностью 1 м зондом YSI-63 производились замеры температуры, солености воды и измерялся водородный показатель.

Пробы фитопланктона (объемом 1-1,5 л) отбирали батометрами с трех горизонтов (0 м, 5 м, 10 м). В качестве фиксатора использовали раствор Уотермея (из расчета 1,5-2,5 мл фиксатора на 1 л пробы воды).

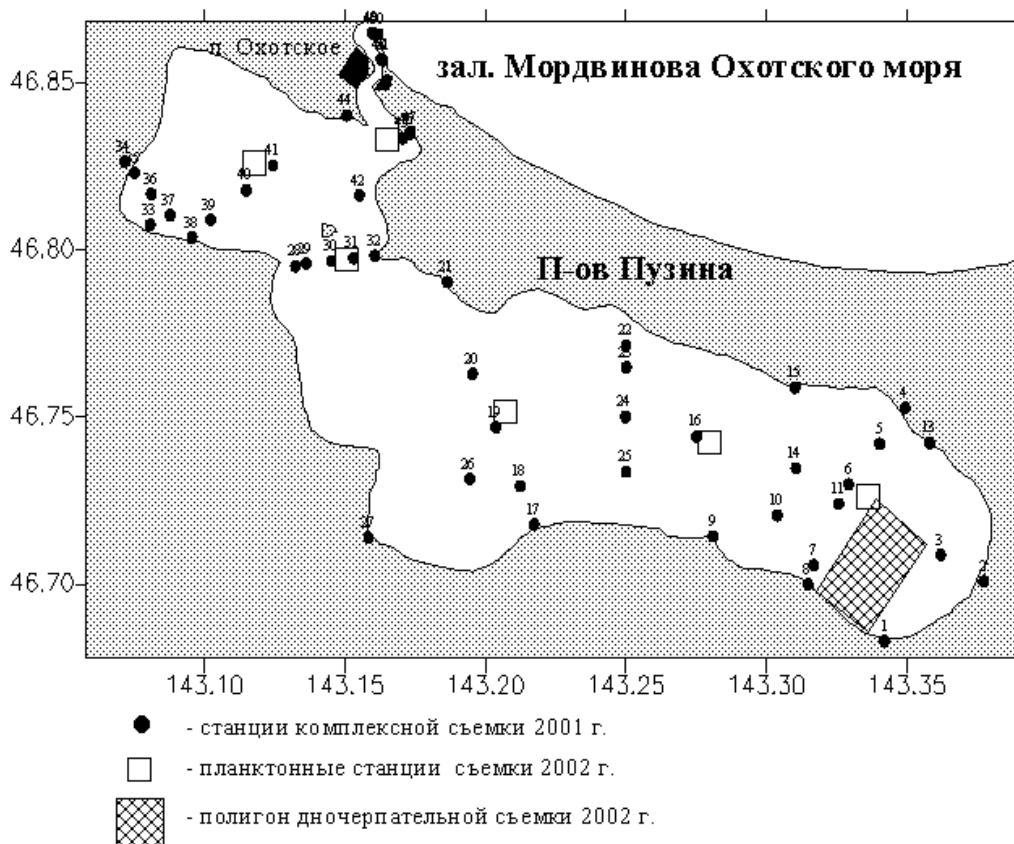


Рис. 1. Карта-схема гидробиологических исследований на оз. Тунайча в 2001 и 2002 гг.

Пробы зоопланктона отбирали малой моделью сети Джели с диаметром входного отверстия 18 см и газом № 72. На мелководье количественные пробы брали путем процеживания 100–200 л воды через планктонную сеть. Пробы фиксировались формалином до 4%-го раствора. Для нейтрализации формалина использовали раствор  $\text{NaHCO}_3$ . Вес велиеров корбикулы определяли по номограммам Л.Л. Численко (1968).

Отбор проб бентоса осуществлялся бентометром Леванидова с площадью захвата  $0,16 \text{ м}^2$  или дночерпателем Фридингира с площадью отбора  $0,025 \text{ м}^2$ . В 2002 г. отбор проб бентоса осуществлялся в пределах выбранного полигона по ряду горизонтов. Пробы фиксировались формалином до 4%-го раствора.

Отбор и обработка гидробиологических проб осуществлялись согласно стандартным методикам (Руководство по методам гидробиологического анализа..., 1983).

Для исследования количественных характеристик популяции корбикулы оз. Тунайча использовались материалы весенней съемки 2002 г. В каждой пробе вычислялись количество и биомасса моллюсков в зависимости от их возраста. Для каждого моллюска определяли возраст по методу подсчета зимних колец на поверхности раковины (Алимов, 1981). В связи с коррозией крупных раковин у макушек у них исчезают несколько первых колец. Для преодоления этого затруднения было промерено более 200 молодых (1-6 лет) особей с практически не истертым верхним краем: у каждого экземпляра измерялось расстояние от макушки до последнего годового кольца (методика предложена А.И. Буяновским, 1993). У 20 разноразмерных моллюсков был определен возраст по линиям нарастания на срезе лигамента. Оба метода показали схожие результаты. На основании промеров была составлена шкала соответствия высота–возраст. Зная высоту корродированного участка и используя составленную шкалу, авторы определяли предпола-

гаемое количество зимних колец на корродированном участке. 700 экземпляров подверглись морфологическому анализу, для этого у них измерялась высота раковины у макушки и длина раковины от наиболее удаленной точки переднего конца до заднего, вес особи (Алимов, 1981). Измерения крупных раковин (от 4 лет и более) проводили с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм. Мелкие экземпляры измерялись под биноклем с помощью окуляр-микрометра с точностью до 0,1 мм. Взвешивание проводили после вскрытия раковин, удаления полостной воды и обсушки на фильтровальной бумаге на электронных весах AND NM-200 с точностью до 0,0001 г.

При анализе питания корбикулы определялись ассортимент пищевого комка и количественное соотношение видов фитопланктона, входивших в него.

Обработку и анализ проб зоопланктона провел Д.С. Заварзин, фитопланктона и анализ ассортимента питания – И.В. Мотылькова и Н.В. Коновалова. Первичную обработку проб бентоса провели Т.С. Шпилько, Т.А. Малиняк и М.Г. Роготнев. Вся обработка корбикулы (количественные измерения, морфологические промеры) проведена В.С. Лабайем.

При обработке данных на компьютере применялся стандартный пакет программ Microsoft Word 7.0, Microsoft Excell 7.0, Surfer 7.0.

Авторы выражают благодарность за помощь в сборе материала всем участникам комплексных экспедиций на оз. Тунайча в августе 2001 г. и в марте–ноябре 2002 г., а также сотрудницам ИБМ РАН М.С. Селиной и О.Г. Шевченко за помощь в идентификации некоторых видов фитопланктона.

## Результаты и обсуждения

### Условия обитания

Озеро Тунайча занимает северную, наиболее пониженную часть Муравлевской низменности; оно вытянуто параллельно береговой линии зал. Мордвинова (Охотское море). Узкая и мелководная протока Красноармейская связывает озеро с морем. Очертания озера напоминают вытянутый эллипс неправильной формы размером 28×10 км с длиной береговой линии около 84 км, наибольшая глубина составляет 39 м, площадь водосбора – 554 км<sup>2</sup> (Демин, Ключанов, 1991; Микишин и др., 1995).

Морфологически на озере выделяются два плеса: западный называется Малая Тунайча, восточный – Большая Тунайча. Границей между ними служит воображаемая линия м. Макарова – о-в Птичий – м. Меньшикова. Западный плес гораздо меньше и мельче восточного, максимальная глубина его – 20 м – отмечена у о-ва Птичий. Максимальная глубина озера отмечена в 500 м южнее м. Меньшикова и составляет 49 м. Озеро Тунайча имеет типичную корытообразную форму с плоско-вогнутым дном. На северном и восточном побережьях озера и на берегах больших бухт распространены террасы и крупные береговые валы, сложенные грубыми песками с гравием и галечниками (Демин, Ключанов, 1991; Микишин и др., 1995).

Озеро Тунайча является солоноватоводным бассейном; его вода представляет собой разбавленную морскую (хлоридная магниевая-натриевая по составу) (Микишин и др., 1995). Для озера характерна устойчивая хемотратификация. В летний период верхний слой воды (до 15-16 м) имеет соленость 2,2-2,4‰, в интервале глубин 16-20 м соленость резко возрастает до 11-12‰. Аналогичная хемотратификация наблюдается и в осенне-зимний период. В начале весны во время паводка в верхнем слое наблюдаются обширные линзы практически пресной воды, которые исчезают уже к началу мая. Морские приливные воды в трансформированном виде проникают только в первую треть протоки Красноармейская, в остальной протоке и в собственно озере отмечено только косвенное влияние приливов, никак не отражающееся на его солености. До строительства в середине семидесятых годов прошлого века автодорожного моста через протоку Красноармейская приливные воды проникали в озеро в сильно трансформированном виде и наблюдался горизонтальный градиент солености от 6‰ в Малой Тунайче до

2,6‰ в восточной части Большой Тунайчи. В 1989-1990 гг. соленость верхнего слоя вод Малой Тунайчи составляла 4,5-4,9‰; ныне горизонтальный градиент в водах собственно озера отсутствует.

В вертикальном распределении температуры воды также наблюдается устойчивая стратификация. В летние месяцы в теплые годы (2001 г.) отмечена фактически трехслойная термостратификация. Верхний слой до 10 м характеризовался температурой воды 20-22°C, в слое 10-15 м температура воды падала до 14°C, глубже значения температуры составляли 10-12°C. В холодные годы с обилием штормов (2002 г.) наблюдалась двухслойная термостратификация со слоем скачка на глубине 15-17 м; выше него температура составляла 14-19°C, ниже – 10-13°C. Осенью температура воды по слоям выравнивается и составляет 8-9°C, наблюдается адвекция теплых вод из протоки в Малую Тунайчу на расстояние до 3 км. Зимой подо льдом отмечен обратный градиент температуры: от близких к нулю у поверхности подо льдом до 5°C у дна в профундали; в центре озера наблюдается опускание холодных вод на глубину до 10 м. Весной в результате прогрева появляется двухслойная термостратификация, которая к концу мая принимает характеристики летнего распределения.

Сезонный ход значений водородного показателя совпадает с ходом температуры. Минимальные значения рН наблюдались в нижнем слое (ниже 15-17 м) 6,7-6,9. В верхнем 17-метровом слое значения рН изменялись от 6,89-7 осенью и зимой до 7,78 весной и летом; вертикальный ход значений рН сильно зависит от процессов связанных с жизнедеятельностью растительных организмов, поэтому не имеет такой явной структуризации, как температура и соленость; на хорошо прогреваемых мелководьях в зарослях растительности дном водородный показатель возрастает до 8 и более. Скачок рН отмечается на глубине 15-17 м, что говорит о плохой вентиляции придонных вод и, видимо, наличии сероводородного слоя (отмечался органолептически). Во время осенней съемки щелочные морские воды распространяются от протоки (рН=7,66) навстречу нейтральным (рН=6,98-7,24) озерным водам.

Распределение растворенного кислорода совпадает с таковым для водородного показателя; в летние месяцы слой воды глубже 15-17 м сильно обеднен кислородом (менее 1 мг/л), выше слоя скачка концентрация растворенного кислорода составляет 5-6 мг/л.

Максимальная толщина льда, по сведениям Ю.А. Микишина с соавторами (1995), достигает 1 м, продолжительность ледостава колеблется от 130 до 170 дней.

Вдоль абразионных берегов на подводных продолжениях мысов до глубины 2-3 м распространены выходы коренных пород, между которыми встречаются галечно-гравийные отложения и пески. Галечные и гравийные осадки характерны для верхней части подводного склона и пляжа озера, сортированы и лишены песчаного заполнителя. Пески в озере широко распространены, наиболее представлены в восточной части Большой Тунайчи. Тонкозернистые пески практически полностью оконтуривают илистые осадки. Ширина зоны их распространения достигает максимальных значений на пологих склонах зал. Обручева и в восточной части озера. Алевритовые илы представлены терригенными обломочными и в меньшей степени глинистыми компонентами. Они оконтуривают самые тонкие осадки. Пелитовые илы имеют самые обширные площади распространения и занимают глубины от 13-15 м. Содержание органики в поверхностном слое возрастает от 15-17% в крупнопелитовом иле до 20-25% в мелкопелитовом (Демин, Клюканов, 1991; Микишин и др., 1995).

### Кормовая база

Видовой состав фитопланктона в оз. Тунайча формируют семь отделов микроводорослей, среди которых по количеству видов, независимо от сезона, преобладают диатомовые.

Начало весеннего периода характеризуется обильной вегетацией кокколитофорид. В середине мая к ним присоединяется зеленая *Ankistrodesmus convolutus*, впоследствии вытесняющая кокколитофоридовых из списка доминирующих видов по численности.

Наиболее часто встречаемы в это время диатомеи *Diatoma vulgare*, *Synedra pulhella*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Thalassiosira proschrianae* var. *spinulata*, зеленая *Ankistrodesmus convolutus*, неидентифицированные клетки порядка кокколитофоридовых отдела золотистых. В среднем численность весной составляет 420,749 тыс.кл./л, биомасса – 206,35 мг/м<sup>3</sup>.

В летний период наблюдается массовое развитие сине-зеленой *Anabaena spiroides*. Эта микроводоросль доминировала в августе 2001 г. не только по численности, но и по биомассе (на некоторых участках). Кроме нее в группу доминирующих видов входили: криптофитовая *Cryptomonas* sp., в массе развивающаяся в поверхностном слое центральной зоны озера; диатомовая *Rhoicosphaenia curvata*, преобладающая в прибрежной зоне восточной части озера. По биомассе, кроме вышеуказанных видов, доминировали динофитовые *Gonyaulax* sp. и *Diplopsalis lenticula*. Средняя численность в летний период составляла 683,48 тыс. кл./л, биомасса – 140,24 мг/м<sup>3</sup>.

### Распределение

В оз. Тунайча корбикула наблюдается на всех глубинах до 15 м (вне нижнего обедненного кислородом слоя воды) на всех обследованных грунтах – от песчано-алевритового до каменистого. Моллюски почти полностью закопаны в грунт в вертикальном положении; над поверхностью находится только сифональный край. У крупных экземпляров сифональный край обычно обрастает кладофорой, которая использует двустворок как субстрат и как источник биогенов, так как через выводной сифон моллюски удаляют продукты жизнедеятельности и неперевавленную массу.

Для описания количественных характеристик популяции корбикулы в пределах основной акватории озера авторами использованы материалы, полученные при обработке проб, собранных на полигоне в юго-восточной части Большой Тунайчи в мае 2002 г. Использование данных полигонной съемки оправдано по ряду причин: 1) сходством изменения гидрологических и гидрохимических параметров среды с глубиной по всей основной акватории озера; 2) сходством биомассы корбикулы в одноименном сообществе по данным 2001 г. (Саматов и др., 2002) и осредненным по всей акватории (с учетом площади, занимаемой различными глубинами) по данным весенней съемки 2002 г. (670 г/м<sup>2</sup> и 760 г/м<sup>2</sup> соответственно); 3) отсутствием в пробах сеголеток (нерест корбикулы происходит в июле–августе), что позволяет иметь четкую картину изменения количественных показателей по возрастам.

Анализ изменения численности разновозрастных групп в популяции проведен по осредненному для всего озера количественному показателю. Основу численности популяции корбикулы в оз. Тунайча в 2002 г. составляли особи ранних возрастов. Изменение численности разновозрастных групп прослежено на рис. 2. Кривая эволюции численности показывает, что с увеличением возраста (размеров) смертность падает; кривая линии тренда описывается полиномом  $I = 4,8312x^2 - 127,28x + 846,02$  при коэффициенте аппроксимации  $R^2 = 0,9629$ , где  $I$  – численность,  $x$  – возраст в годах.

Картина распределения различных возрастных групп по глубинам в пределах обследованного полигона показала, что оседание планктонных личинок корбикулы проходит во всем диапазоне глубин, однако волновая эрозия и зимнее оледенение приводят к вымиранию сеголеток на глубинах менее 1 м, на прочих глубинах относительная доля сеголеток мало изменяется и составляет 20-23,4% (рис. 3). Анализ

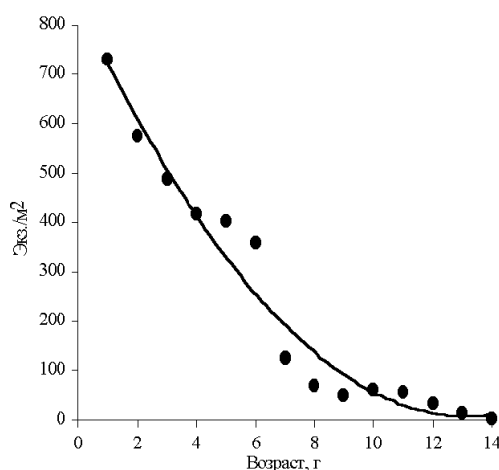


Рис. 2. Изменение численности корбикулы с возрастом

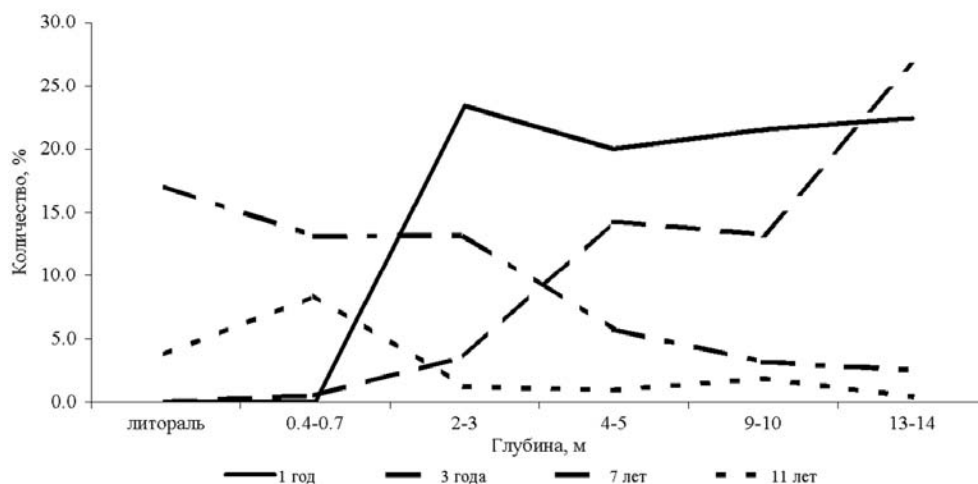


Рис. 3. Кривые изменения относительной численности разновозрастных групп корбикулы с глубиной

кривых изменения относительной численности показывает, что с возрастом моллюски мигрируют в сторону берега, что приводит к преобладанию на малых глубинах экземпляров 7 лет и старше (в основном особи 7-12 лет) (рис. 3). Другим доказательством такой миграции является отсутствие на глубинах до 0,5 м моллюсков с возрастом до 5 лет, а на глубинах до 1 м — экземпляров младше 3 лет. На глубинах более 1 м основную долю от общей численности формируют особи ранних возрастов.

В среднем по полигону обнаружены следующие закономерности изменения количественных показателей корбикулы с глубиной: максимальная численность приурочена к интервалу глубин 9-10 м на песчаных грунтах (7450 экз./м<sup>2</sup>); с увеличением глубины до 13-14 м численность падает до 2400 экз./м<sup>2</sup>; снижение численности также отмечено при уменьшении глубины с минимальными показателями на литорали (до 0,4 м) — 15 экз./м<sup>2</sup> (рис. 4); ход кривой распределения средней биомассы аналогичен таковому по численности — максимальная величина отмечена на изобатах 9-10 м (1600 г/м<sup>2</sup>), минимальная — на литорали (14 г/м<sup>2</sup>) (рис. 4).

Следовательно, интервал глубин 9-10 м (нижняя граница фотической зоны в оз. Ту-

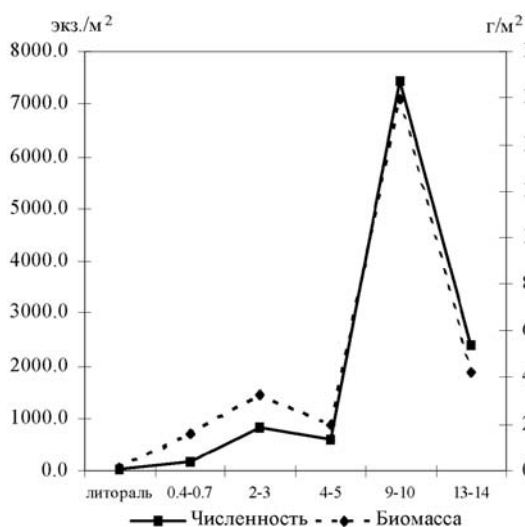


Рис. 4. Кривые изменения численности и биомассы корбикулы с глубиной

найча) является наиболее благоприятным для оседания личинок и развития корбикулы. При увеличении глубины возрастает вероятность влияния нижнего абиотического слоя, внутренние волны которого в восточной части озера могут достигать глубины 12 м (по данным 2001 г.), что неблагоприятно сказывается на существовании моллюсков.

В целом по озеру, учитывая площади, занимаемые интервалами глубин, получены величины численности и биомассы для различных возрастных групп корбикулы, позволяющие определить биомассу моллюсков в озере и определить запас. Как видно из таблицы, общая биомасса корбикулы в оз. Тунайча составляет 81632 т при общей пло-

## Количественные характеристики возрастных групп корбикулы оз. Тунайча в 2002 г.

| Возраст, лет | Численность, млн экз. |               | Биомасса, т         |               |
|--------------|-----------------------|---------------|---------------------|---------------|
|              | средняя по возрасту   | накопительная | средняя по возрасту | накопительная |
| 1            | 78779,0               | 364616,3      | 92,1                | 81632,1       |
| 2            | 62011,2               | 285837,3      | 315,1               | 81540,0       |
| 3            | 52641,7               | 223826,1      | 1211,2              | 81224,9       |
| 4            | 44767,2               | 171184,5      | 2405,5              | 80013,7       |
| 5            | 43439,9               | 126417,3      | 5487,9              | 77608,2       |
| 6            | 38541,0               | 82977,4       | 8957,5              | 72120,3       |
| 7            | 13459,6               | 44436,3       | 5285,0              | 63162,7       |
| 8            | 7510,7                | 30976,7       | 5275,1              | 57877,7       |
| 9            | 5521,4                | 23466,0       | 5716,3              | 52602,6       |
| 10           | 6586,7                | 17944,6       | 11932,4             | 46886,3       |
| 11           | 5997,6                | 11357,9       | 15516,1             | 34953,9       |
| 12           | 3481,9                | 5360,3        | 11358,5             | 19437,9       |
| 13           | 1488,6                | 1878,4        | 6112,5              | 8079,3        |
| 14           | 389,9                 | 389,9         | 1966,8              | 1966,8        |

щади основной акватории озера (без площади, занятой нижним слоем воды) 107,8 км<sup>2</sup>.

В августе 2001 г. планктонные личинки корбикулы в оз. Тунайча находились на стадии велигера. Средний вес велигера составлял 0,001 мг при длине 0,18 мм (рис. 5). Средневзвешенная по акватории численность велигеров была равна 2,1 экз./м<sup>3</sup>, что составляет около 2% от общей численности зоопланктона озера, биомасса – 0,21 мг/м<sup>3</sup> (около 0,2% от общей биомассы зоопланктона). В целом по акватории численность планктонных личинок достигала величины более 1071333 млн экз. Суммарный вес велигеров в планктоне достигал 1,07 т.

Велигеры корбикулы были распространены по акватории озера неравномерно. Крупное скопление личинок отмечалось в центральной части озера, где они достигали численности 8931,3 экз./м<sup>3</sup> (9,93 мг/м<sup>3</sup>). В устьях рек и в местах подтока торфянистых вод болот велигеры почти полностью отсутствовали. В сентябре практически все личинки корбикулы перешли в состояние спата, осели на дно и исчезли из пелагиали.

В течение лета 2002 г. велигеры корбикулы в озере встречались только единично в августе, что, вероятно, объясняется аномально холодным летом (по сообщениям сахалинского областного Управления по гидрометеорологии, наиболее холодное лето за последние пять лет). Личинки были встречены при температуре воды верхнего слоя воды 15,2°С, которая, по нашему мнению, является нижней термограницей размножения корбикулы в оз. Тунайча.

#### Морфологическая характеристика

Проведенный морфологический анализ позволяет на достоверном уровне оценить размерно-возрастные особенности корбикулы. Моллюски из оз. Тунайча отличались относительно небольшими предельными размерами. Максимальный из обнаруженных экземпляров имел длину 29 мм при высоте 24,5 мм. Популяция корбикулы оз. Тунайча относится к тугорослым; наиболее крупные экземпляры имели возраст 14 лет, хотя в качественных сборах единично были отмечены пустые створки, возраст которых датировался 15

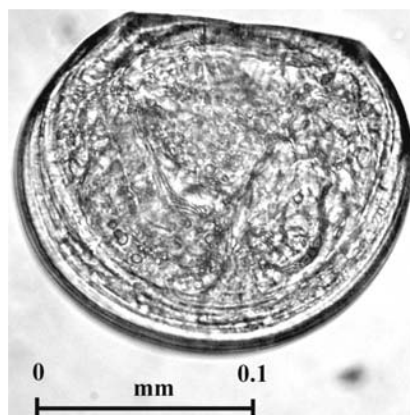


Рис. 5. Велигер корбикулы из оз. Тунайча (август 2001 г.)

годами. Возраст моллюсков в 15 лет принят нами за предельно возможный для озера. Минимальный размер раковин отмечен для годовиков и составляет 0,7 мм. Полученные нами данные по длине ранневозрастных корбикул не согласуются с данными, полученными П.В. Раковым (1999) для моллюсков из эстуария р. Гладкая и описываемыми С.В. Явновым и В.А. Раковым (2002) из других приморских водоемов. Годовики с юга Приморья отличались невероятно крупными размерами – 8 мм (в нашем случае такой размер характеризует экземпляры 5-го года жизни).

Полученные на основе обработки большого объема статистического материала закономерности изменения высоты раковины с возрастом (рис. 6) описываются полиномом  $H = -0,0048x^3 + 0,1424x^2 + 0,5983x + 0,5498$  при коэффициенте аппроксимации  $R^2 = 0,9992$ , где  $x$  – возраст в годах.

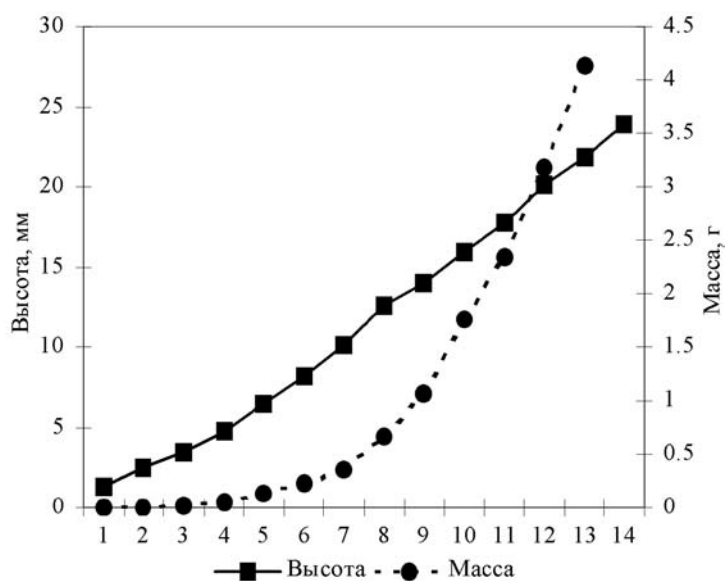


Рис. 6. Кривые изменения высоты и массы корбикулы с возрастом (осредненные по рангу)

Отношение возраста моллюсков к их массе показано на рис. 6 и описывается полиномом  $M = 0,0028x^3 - 0,0122x^2 + 0,0045x + 0,0242$  при коэффициенте аппроксимации  $R^2 = 0,9987$ .

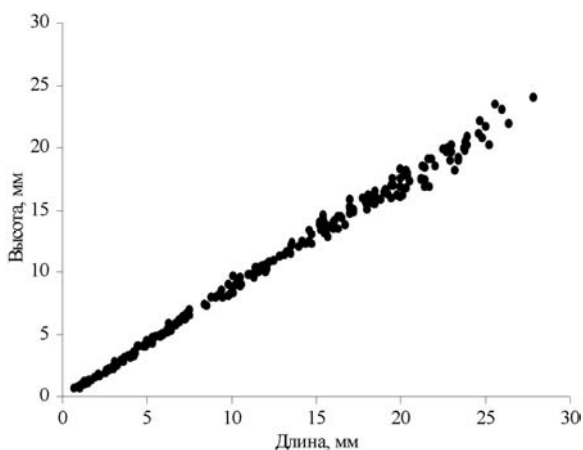


Рис. 7. Зависимость высоты раковины корбикулы от ее длины

Отношение длины раковин к их высоте отражено на рис. 7 и описывается прямолинейной зависимостью  $H = 0,8589L + 0,0344$  при коэффициенте аппроксимации  $R^2 = 0,9951$ .

### Продукция

Годовая продукция популяции корбикулы в оз. Тунайча рассчитывалась по формуле  $P = B_t - B_0 + B_e = \sum(N_i b_i - N_{i-1} b_{i-1}) + \sum B_{ei}$ , где  $B_0$  – биомасса моллюсков в начале рассматриваемого периода,  $B_t$  – биомасса моллюсков в конце рассматриваемого периода,  $N_i$  – численность особей  $i$ -го года жизни,  $B_e$



– элиминированная биомасса,  $b_i$  – биомасса одной особи  $i$ -го года жизни,  $B_{ei}$  – биомасса элиминированных особей  $i$ -го года жизни.

В свою очередь  $B_{ei}$  определяется по формуле  $B_{ei}=(N_{i-1}-N_i)*(b_{i-1}+b_i)/2$ , где  $N_i$  – количество особей  $i$ -го года жизни,  $b_i$  – масса одной особи  $i$ -го года жизни.

Опираясь на приведенные выше описания и данные табл. 1, получаем величину  $B_i - B_0=29955,2$  т,  $B_e=35379,9$  т; следовательно, годовая продукция популяции за 1 год составляет 65335,1 т. Р/В для популяции корбикулы оз. Тунайча равно 0,8.

### Питание корбикулы

Основным пищевым компонентом корбикулы как моллюска-фильтратора являются микроводоросли. Исследования пищеварительных трактов моллюсков, собранных в мае 2002 г., позволили выявить более 60 видов и внутривидовых таксонов микроводорослей, относящихся к пяти отделам: диатомовые, зеленые, золотистые, сине-зеленые и динофитовые. Количество видов в кишечниках разноразмерных групп варьировало от 5 до 20, причем наиболее представительны в этом отношении были диатомовые (50–92% от общего числа видов в пищеварительных трактах). Почти во всех кишечниках *C. japonica* встречались пеннатные диатомеи *Cocconeis placentula*, *Rhoicosphaenia curvata*, *Synedra pulhella*, зеленая *Ankistrodesmus convolutus* и неидентифицированные клетки порядка кокколитофоридовых отдела золотистых. Качественный состав водорослей, обнаруженных в пищеварительных трактах моллюсков, был связан с сезонным развитием фитопланктона в озере.

Анализ соотношения различных групп по численности показал, что независимо от размеров и возраста моллюсков преобладали в одних случаях диатомовые (55–95% от общей численности клеток), в других – кокколитофоридовые (54–91%). Кроме этого, в некоторых кишечниках наряду с микрофитами вышеперечисленных отделов были обнаружены в большом количестве зеленые водоросли. Преимущественное питание диатомовыми характеризовало моллюсков, отобранных с глубины более 5 м; преобладание в ассортименте кокколитофорид было характерно для моллюсков из верхних отделов озерной сублиторали. Такое распределение моллюсков по ассортименту питания хорошо согласуется с преобладанием отмеченных таксонов фитопланктона по горизонтам исследования.

В целом соотношение численности основных видов и отделов в фитопланктоне оз. Тунайча и состав микроводорослей в пищеварительных трактах моллюсков и в среде были сходными, что согласуется с литературными данными для других видов корбикул (Boltovskoy et al., 1995) и подтверждает неселективность питания корбикулы.

### Заключение

Совокупный анализ гидрохимических показателей показал, что воды оз. Тунайча имеют двухслойную структуру. Верхний слой опреснен до 2,2–2,4‰, хорошо прогревается и характеризуется нейтральной реакцией среды. Нижний слой (глубже 15 м) солоноватый, холодный со слабнокислой реакцией среды. Приливно-отливные явления четко прослеживаются только в протоке Красноармейская и опосредованно влияют на водную толщу деятельного слоя, не изменяя его солености.

Корбикула оз. Тунайча относится к тугорослым формам; достигает 14-летнего возраста при максимальной высоте 24 мм и длине 29 мм.

Основные скопления корбикулы наблюдались в интервале глубин 9–10 м. Глубже 15 м в обедненном кислородом слое воды корбикула отсутствует. Средняя биомасса корбикулы на полигоне в 2002 г. составляет 760 г/м<sup>2</sup>. Общая биомасса корбикулы оценивается в 81600 т.

В августе планктонные личинки корбикулы представлены велигерами с длиной 0,18 мм. Общая численность велигеров в озере достигает 1 071 333 млн экз.; биомасса – 1,07 т. Нижней термограницей размножения является температура воды 15,2°C.

Годовая продукция моллюсков составляет 65335 т.

Соотношение численности основных видов и отделов в фитопланктоне оз. Тунайча и в пищеварительных трактах моллюсков было сходным, что говорит о неселективном питании.

### Литература

- Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. 248 с.
- Буяновский А.И. К экологии дальневосточных жемчужниц (*Bivalvia*–*Margaritiferidae*) *Dahurinaia middendorffii* и *Dahurinaia kurilensis* // Зоол. журн. 1993. Т. 72, вып. 9. С. 29–36.
- Демин Л.В., Клюканов В.А. Геоэкология озера Тунайча. Рыбохозяйственное значение и рекомендации по рациональному использованию оз. Тунайча. Заключительный отчет по ХД 153-89 с СахТИНРО по теме "Геоморфолого-экологические исследования озера Тунайча по х/д № 11/90" с Корсаковским горисполкомом по теме "Рыбохозяйственное значение и рекомендации по рациональному использованию озера Тунайча". Владивосток: ДВГУ, 1991. 171 с. Арх. № 6233.
- Микишин Ю.А., Рыбаков В.Ф., Бровко П.Ф. Южный Сахалин. Озеро Тунайча // История озер Севера Азии. Сер. "История озер". СПб.: Наука, 1995. С. 112–120.
- Раков П.В. Распределение и запасы двустворчатого моллюска *Corbicula japonica* в эстуарии р. Гладкая // II региональная конф. по актуальным проблемам морской биологии, экологии и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых 4–5 ноября 1999 г. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1999. С. 115–116.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / Под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеониздат, 1983. 239 с.
- Саматов А.Д., Лабай В.С., Мотылькова И.В., Могильникова Т.А., Заварзин Д.С., Ни Н.К. Краткая характеристика водной биоты оз. Тунайча (Южный Сахалин) в летний период // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Южно-Сахалинск, 2002. С. 258–269. (Тр. Сахалин. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии; Т. 4).
- Численко Л.Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела. Л.: Наука, 1968. 105 с.
- Явнов С.В., Раков В.А. Корбикула. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002. 145 с.
- Boltovskoy D., Izaguirre I., Correa N. Feeding selectivity of *Corbicula fluminea* (*Bivalvia*) on natural phytoplankton // Hydrobiologia. 1995. V. 312, N 3. P. 171–182.