

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА ТУНАЙЧА (ЮЖНЫЙ САХАЛИН)

Д. С. Заварзин

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

Исследования гидробионтов озера Тунайча проводились неоднократно, в том числе и экспедициями СахНИРО. Данные по зоопланктону озера можно найти в отчетах Чернышевой (1978, 1980), Демина и Клюканова, в статье Саматова с соавторами (2002). Подробное наблюдение за сезонной динамикой планктона в озере было проведено в 1991 г. экспедицией ДВГУ (Демин, 1990; Демин, Клюканов, 1991).

Целью настоящей работы является предварительное описание сезонной динамики зоопланктона озера на современном этапе по данным сетных уловов (без учета батометрических проб).

Озеро Тунайча занимает северную, наиболее пониженную часть Муравьевской 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 км² (Демин, Клюканов, 1991; Микишин и др., 1995).

Озеро является солоноватоводным бассейном; его вода представляет собой разбавленную морскую (хлоридная магниево-натриевая по составу) (Микишин и др., 1995). Для озера характерна устойчивая термо- и хемотратификация. Почти весь год 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‰, и только в начале весны во время паводка в верхнем слое наблюдаются обширные линзы практически пресной воды, которые исчезают уже к началу мая.

Сбор материала проводился с марта 2002 по февраль 2003 г. отделом прикладной экологии СахНИРО. Съёмки производили каждые две-три недели в тёплый период года и по одному разу в год из-под льда. Всего на шести станциях (рис. 1) было отобрано 78 сетных проб. Послойный лов, проведенный нами в 2001 г. (Саматов и др., 2002), показал почти полное отсутствие зоопланктона ниже 15 м, что, вероятно, связано с повышенным содержанием сероводорода в нижних слоях. Для количественного учета зоопланктона на больших глубинах, где отслеживался слой скачка, проводили лов от глубины 15 м до поверхности, на более мелких участках – тотально от дна. В качестве орудия

лова использовали малую модель сети Джеди с диаметром входного отверстия 18 см и газом № 73 (ячей 0,081 мм). Для учета коловраток и науплиев были отобраны батометрические пробы.

Фиксировали пробы 40%-ным формалином, добавляя его с таким расчетом, чтобы в пробе получился 4%-ный раствор. Для нейтрализации формалина использовали раствор NaHCO_3 (Руководство по методам гидробиологического анализа..., 1983).

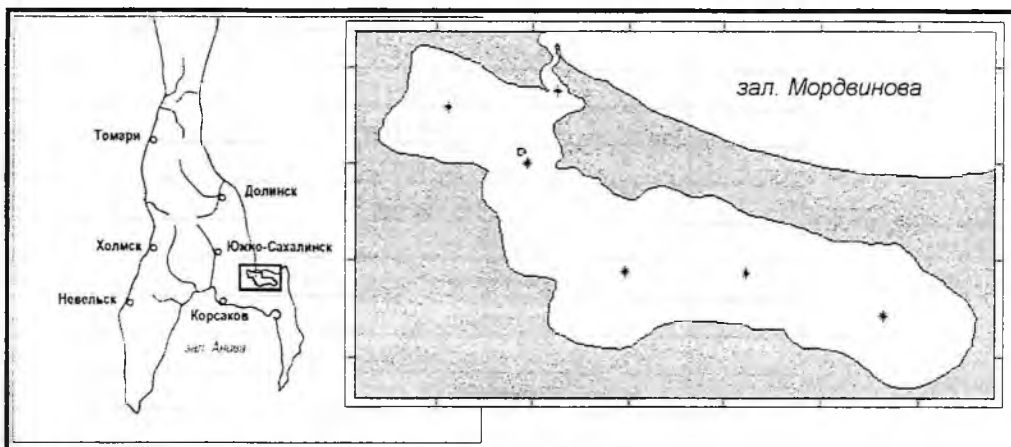


Рис. 1. Схема зоопланктонных станций на оз. Тунайча

Идентификацию организмов зоопланктона производили до видов по определителям (Рылов, 1940, 1940а, 1948; Боруцкий, 1960; Мануйлова, 1964; Кутикова, 1970; Смирнов, 1971, 1976; Определитель..., 1977; Боруцкий, Степанова, Кос, 1991; Определитель..., 1994; Определитель..., 1995).

Обработку количественных проб проводили счетно-весовым методом (Свирская, 1987). Вес организмов определяли по имеющимся в литературе таблицам средних весов и формулам линейной зависимости «длина–масса» (Уломский, 1952; Мордухай-Болтовской, 1954; Брагинский, 1957; Боруцкий, 1960; Балущкина, Винберг, 1979, 1979а), при отсутствии данных – по номограммам Численко (1968).

В результате проведенных исследований было выяснено, что зоопланктон озера представлен в основном четырьмя группами организмов: Rotatoria (9 форм), Cladocera (3), Copepoda (10) и личинки моллюсков (Gastropoda, Bivalvia) (2), из которых по биомассе резко преобладают копеподы. В связи с нерепрезентативностью (вследствие частичного промывания сквозь ячейку сети) данные по коловраткам в расчетах не учитывались (планируется учет по данным проведенной батометрической съемки). Всего в пробах было отмечено 24 формы зоопланктеров (табл.).

В целом зоопланктон озера можно отнести к солоноватоводно-пресноводному.

К типично эупланктическим организмам можно отнести: из коловраток – *Keratella cruciformis*, *Synchaeta lakowitziana*, из копепод – *Sinocalanus tenellus*, *Schmackeria inopina*. Заметно развит меропланктон, формируемый личинками моллюсков и свободноживущими стадиями эргазилид.

Псевдопланктон в связи с малочисленностью и слабой представленностью в планктонном сообществе не рассматривали.

Список видов и форм зоопланктонов

Группа	№	Форма
Rotatoria	1	<i>Trichocerca capucina</i> (Voigt, 1902)
	2	<i>Keratella cruciformis</i> (Thompson, 1892)
	3	<i>Lecane brachydactyla</i> (Stenroos, 1898)
	4	<i>L. luna</i> (Muller, 1776)
	5	<i>Euchlanis lucksiana</i> Hauer, 1930
	6	<i>E. dilatata</i> β - <i>larga</i> Kutikova, 1859
	7	<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)
	8	<i>Synchaeta lakowitziana</i> Luck, 1912
	9	<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)
Cladocera	10	<i>Chydorus</i> sp.
	11	<i>Alona rectangula</i> Sars, 1862
	12	<i>Bosmina</i> sp.
Copepoda	13	<i>Sinocalanus tenellus</i> (Kikuchi, 1928)
	14	<i>Eurytemora</i> sp.
	15	<i>Schmackeria inopina</i> (Burckhardt, 1913)
	16	<i>Halycyclops</i> sp.
	17	<i>Horsielia trisetosa</i> Kunz, 1935
	18	<i>Nitocra</i> sp.
	19	<i>Harpacticoida</i> , <i>indet.</i>
	20	<i>Ergasilus wilsoni</i> Markewitsch, 1933
	21	<i>E. hypomesi</i> Yamaguti, 1936
	22	<i>E.</i> sp.
Mollusca (larvae)	23	<i>Assiminea lutea</i> A. Adams, 1861
	24	<i>Corbicula japonica</i> Prime, 1864

Зимний зоопланктон озера крайне скуден, как в качественном, так и в количественном отношении. Единично встречаются личинки *Assiminea lutea*, старшие копепоиды *S. tenellus* и коловратки *S. lakowitziana*. Численность организмов ни на одной из станций не превышает 200 экз./м³, а биомасса – 90 мг/м³ (в среднем 42,6 экз./м³ и 13,73 мг/м³) (рис. 2, 3). Почти до конца мая средняя биомасса держится на уровне 5–9 мг/м³. К первым числам июня, по достижении температуры воды 12°C, количество планктонов за счет массового размножения копепод (в основном *S. tenellus*) резко увеличивается до 13000 экз./м³, а биомасса – до 83 мг/м³, из планктона исчезают синхеты. Уже к середине июля биомасса достигает 150 мг/м³, а численность, за счет копепоидов синокалянуса, до 41400 экз./м³. С конца июля биомасса начинает стремительно расти, достигая к середине августа максимального за год значения 278 мг/м³ (на отдельных участках озера – до 434 мг/м³). Пик биомассы совпадает с пиком температуры (рис. 4). Пик связан с развитием старших копепоидов *S. tenellus* и личинок *Assiminea lutea*, суммарная биомасса которых в это время составляет 72,6% (без учета коловраток).

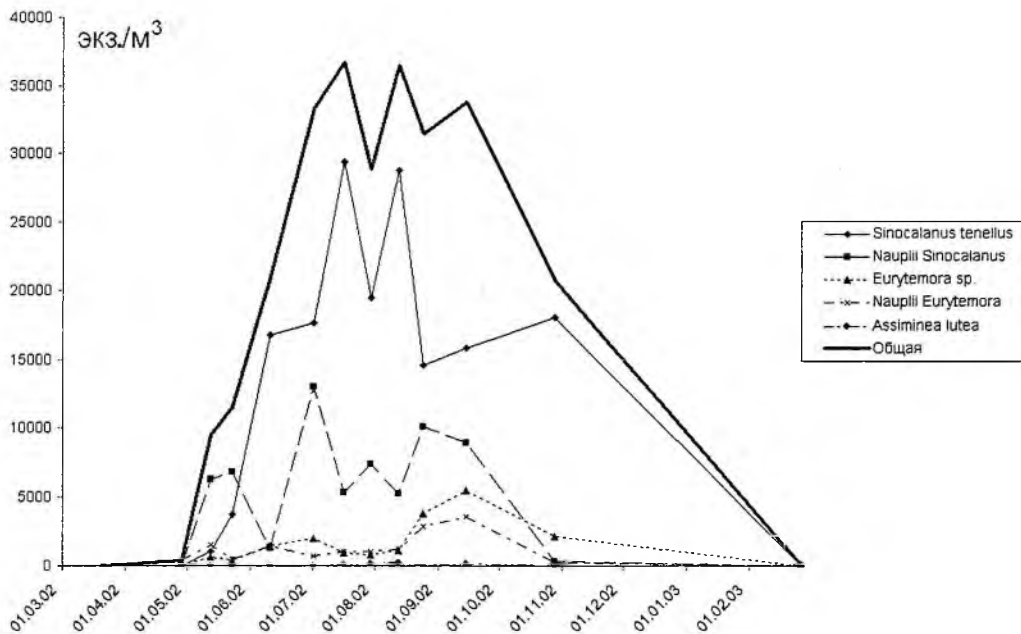


Рис. 2. Динамика численности доминирующих видов зоопланктона в оз. Тунайча

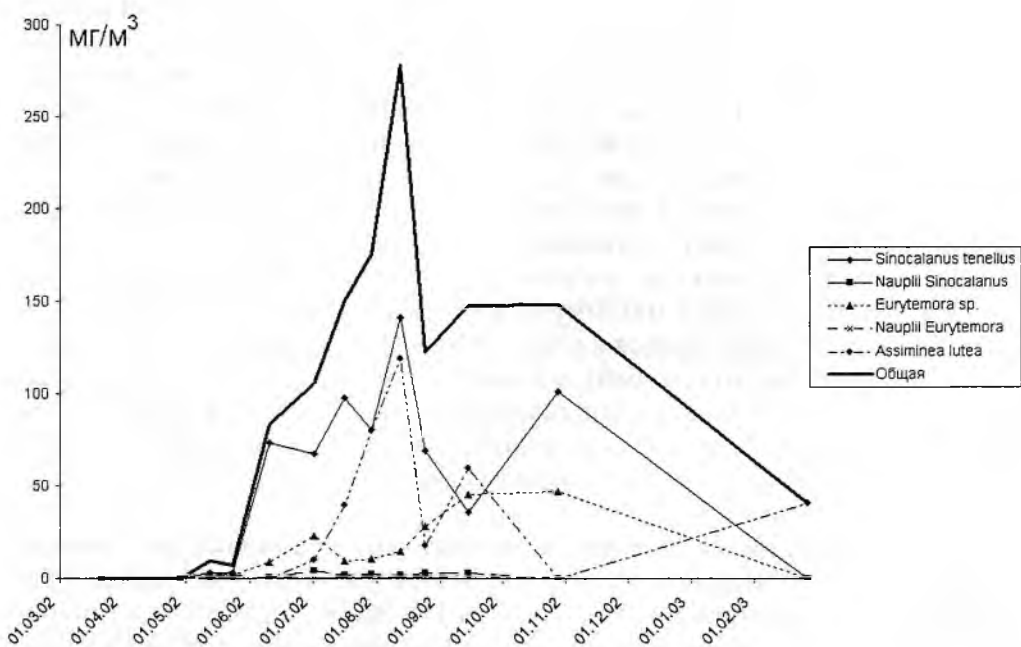


Рис. 3. Динамика биомассы доминирующих видов зоопланктона в оз. Тунайча

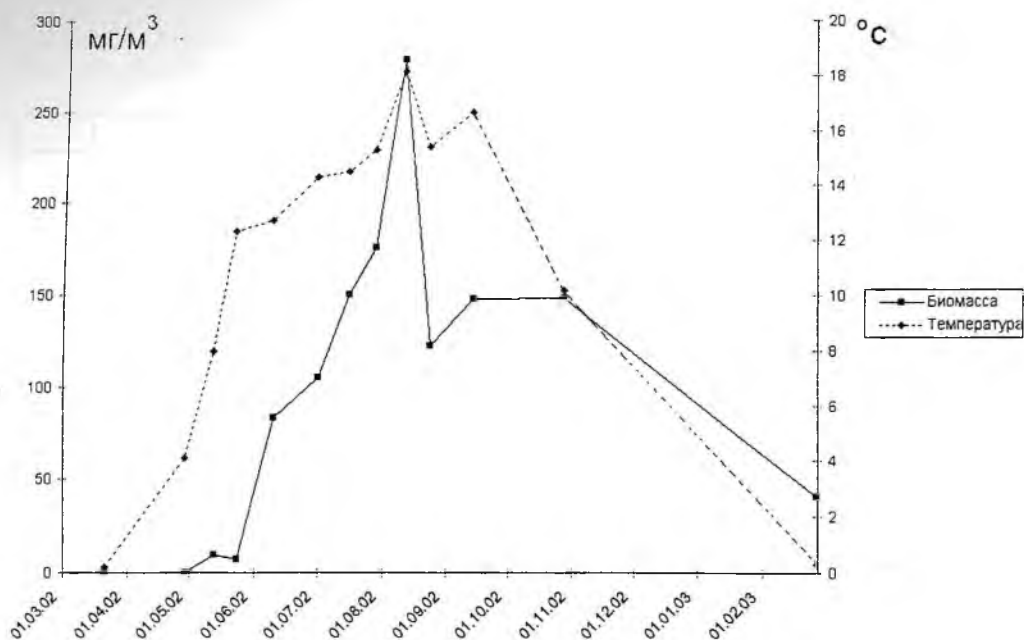


Рис. 4. Динамика биомассы зоопланктона и температуры в оз. Тунайча

В целом, ход численности зоопланктона озера повторяет таковой для копепоидов *S. tenellus*, что говорит о резком доминировании этого вида. Несмотря на то, что численность науплиев явно занижена (вследствие их незначительных размеров и частичного промывания сквозь ячейку сита), находясь в противофазе с численностью его же копепоидов, она позволяет говорить о смене генераций у данного вида в озере. Можно выделить четыре генерации.

У эвритеморы сезонная динамика заметно отличается от таковой у синокалянуса. Ее численность довольно плавно увеличивается до начала августа, после чего, в основном за счет младших копепоидов, начинает стремительно расти, достигая максимума в сентябре (5400 экз./м³). Пик биомассы (47,1 мг/м³) наблюдается в конце ноября (уже в основном за счет преобладания половозрелых особей), а к январю показатели обилия падают до нуля. В отличие от синокалянусов генерации у эвритемор не выражены. Несмотря на высокую встречаемость в пробах и крупные размеры, в связи с низкой численностью роль эвритеморы в формировании биомассы зоопланктона в озере невелика.

Заметное влияние на биомассу зоопланктона озера оказывают личинки *A. lutea*: единично появляясь в планктоне в середине июня, они равномерно развиваются до середины августа, достигая 118 экз./м³. Несмотря на относительно невысокую численность, они за счет крупных размеров образуют биомассу 237 мг/м³. К концу августа, с понижением температуры, они почти исчезают из пелагиали и снова появляются в середине сентября (в связи с небольшим повышением температуры), но уже в два раза ниже численностью. К январю наступает период спата.

Предварительное сравнение наших данных с результатами исследований 1991 г. показало гораздо меньшую численность эвритемор и полное отсутствие морских видов, что связано с распреснением вод озера до солености ниже кри-

тической (с 4 до 2,4‰). Также следует отметить практически полное отсутствие одной из доминировавших в августе 1991 и 2001 гг. форм – велигеров *Corbicula japonica*, связанное, вероятно, с холодным летом 2002 г. Более подробное сравнение результатов исследований разных лет планируется по окончании обработки батометрических проб.

Автор выражает благодарность начальнику отдела прикладной экологии кандидату биологических наук А. Д. Саматову и заведующему лабораторией гидробиологии кандидату биологических наук В. С. Лабаю за ценные замечания и консультации, а также сотрудникам отдела прикладной экологии М. Г. Роготневу, И. Б. Пискунову и Н. К. Заварзиной за помощь при сборе и обработке материала, сотруднику лаборатории болезней рыб С. А. Виноградову за определение эргазилид.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Балушкина, Е. В.** Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / Е. В. Балушкина, Г. Г. Винберг // *Общ. основы изуч. вод. экосистем.* – Л. : Наука, 1979. – С. 169–172.
2. **Боруцкий, Е. В.** Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб / Е. В. Боруцкий. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 118 с.
3. **Боруцкий, Е. В.** Определитель Calanoida пресных вод СССР / Е. В. Боруцкий, Л. А. Степанова, М. С. Кос. – Л. : Наука, 1991. – 504 с.
4. **Брагинский, Л. П.** Размерно-весовая характеристика руководящих форм прудового зоопланктона / Л. П. Брагинский // *Вопр. ихтиологии.* – 1957. – Вып. 9. – С. 188–191.
5. **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» : Отчет о НИР / ДВГУ; Отв. исполн. Л. В. Демин; Арх. № 6233. – Владивосток, 1991. – 171 с.
6. **Гидрохимические** и гидробиологические условия озера Тунайча (промежуточный отчет по х/д 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» : Отчет о НИР / ДВГУ; Отв. исполн. Л. В. Демин; Арх. № 6233. – Владивосток, 1990. – 93 с.
7. **К исследованию** зоопланктона оз. Тунайча : Отчет о НИР / СахТИНРО; Отв. исполн. Э. Р. Чернышева; Арх. № 4749. – Ю-Сах., 1981. – 7 с.
8. **Краткая** характеристика водной биоты оз. Тунайча (южный Сахалин) в летний период / А. Д. Саматов, В. С. Лабай, И. В. Мотылькова и др. // *Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сах.-Курил. региона и сопред. акваторий* : Тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2002. – Т. 4. – С. 258–269.
9. **Кутикова, Л. А.** Коловратки фауны СССР (Rotatoria) Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida) / Л. А. Кутикова. – Л. : Наука, 1970. – 744 с.
10. **Мануйлова, Е. Ф.** Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР / Е. Ф. Мануйлова. – М.–Л. : Наука, 1964. – 322 с.
11. **Материалы** по зоопланктону оз. Тунайча. : Отчет о НИР / СахТИНРО; Отв. исполн. Э. Р. Чернышева; Арх. № 4074. – Ю-Сах., 1978. – 4 с.
12. **Микишин, Ю. А.** Южный Сахалин. Озеро Тунайча / Ю. А. Микишин, В. Ф. Рыбаков, П. Ф. Бровко // *История озер Севера Азии (Серия: История озер).* – СПб. : Наука, 1995. – С. 112–120.

13. **Мордухай-Болтовской, Ф. Д.** Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона / Ф. Д. Мордухай-Болтовской // Тр. проблемных и тематич. совещ. Вып. II. Проблемы гидробиологии внутр. вод. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1954. – С. 223–241.
14. **Определитель** пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
15. **Определитель** пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные. – СПб. : Изд-во ЗИН РАН, 1994. – 400 с.
16. **Определитель** пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. – СПб. : Изд-во ЗИН РАН, 1995. – 632 с.
17. **Руководство** по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
18. **Рылов, В. М.** Ветвистоусые ракообразные (Cladocera) / В. М. Рылов // Жизнь пресных вод СССР. Т. 1. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – С. 331–355.
19. **Рылов, В. М.** Свободноживущие веслоногие ракообразные (Copepoda) / В. М. Рылов // Жизнь пресных вод СССР. Т. 1. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – С. 374–397.
20. **Рылов, В. М.** Cyclopoidea пресных вод / В. М. Рылов; В серии : Фауна СССР. Ракообразные. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 3, вып. 3. – 318 с.
21. **Свирская, Н. Л.** Методические указания по исследованию зоопланктона для определения состояния фоновых пресноводных экосистем / Н. Л. Свирская. – М. : Гидрометеиздат, 1987. – 25 с.
22. **Смирнов, Н. Н.** Chydoridae фауны мира / Н. Н. Смирнов; В серии : Фауна СССР. Ракообразные. – Л. : Наука, 1971. – Т. 1, вып. 2. – 531 с.
23. **Уломский, С. Н.** К вопросу о методике определения видовой биомассы планктона / С. Н. Уломский // Изв. ВНИОРХ. – М : Пищепромиздат, 1952. – Т. XXX. – С. 108–118.
24. **Численко, Л. Л.** Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела / Л. Л. Численко. – Л. : Наука, 1968. – 105 с.

Заварзин, Д. С. Сезонная динамика зоопланктона озера Тунайча (южный Сахалин) / Д. С. Заварзин // 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, 2003. – Т. 5. – С. 106–112.

В статье дается краткое описание сезонной динамики зоопланктона озера Тунайча, расположенного на юге острова Сахалин, по данным сетных уловов экспедиции лаборатории гидробиологии СахНИРО 2002 г. Приводится список встреченных в водоеме зоопланктеров.

Табл. – 1, ил. – 4, библиогр. – 24.

Zavarzin, D. S. Seasonal dynamics of zooplankton from the Tunaycha Lake (southern Sakhalin) / D. S. Zavarzin // 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, 2003. – Vol. 5. – P. 106–112.

The paper presents a brief description of seasonal dynamics of zooplankton from the Tunaycha Lake located in the southern part of Sakhalin Island. The data have been collected from the net catches during the SakhNIRO expedition (Laboratory of Hydrobiology) in 2002. A list of zooplankters found in the water body is given.

Tabl. – 1, fig. – 4, ref. – 24.