

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
INSTITUTE OF BIOLOGY AND SOIL SCIENCE

FRESHWATER LIFE

Volume 1



VLADIVOSTOK
DALNAUKA
2013

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
БИОЛОГО–ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

ЖИЗНЬ ПРЕСНЫХ ВОД

Выпуск 1



ВЛАДИВОСТОК
ДАЛЬНАУКА
2013

Жизнь пресных вод. Вып. 1. – Владивосток: Дальнаука, 2013. – 252 с. ISBN 978-5-8044-1386-7

В коллективной монографии, посвященной 100-летию со Дня рождения выдающегося русского ученого Владимира Яковлевича Леванидова, рассмотрены вопросы гидрохимии, геоморфологии, биоразнообразия, структуры и функционирования пресноводных экосистем российских рек, показано их современное состояние. Приведены данные по фауне, систематике и распространению амфибиотических насекомых, моллюсков и пресноводных рыб, а также флоре водорослей. Обсуждаются экологические представления о роли редких таксонов при оценке сходства и видового разнообразия донных сообществ лотических систем. Рассмотрена структура группового и видового состава сообществ донных беспозвоночных рек по биомассе и численности, на основании полученных данных определено экологическое состояние водотоков.

Книга представляет интерес для гидрохимиков, геоморфологов, гидробиологов, ихтиологов, гидроэнтомологов, биогеографов, специалистов рыбохозяйственной науки и охраны окружающей среды.

Freshwater Life. Vol. 1. – Vladivostok: Dalnauka, 2013. – 252 p. ISBN 978-5-8044-1386-7

In the collective monograph devoted to the 100 anniversary since the birth of outstanding Russian scientist Vladimir Yakovlevich Levanidov, questions of hydrochemistry, geomorphology, a biodiversity, structure and functioning of freshwater ecosystems of the Russian rivers are considered, their current state is shown. Data on fauna, systematics and to distribution of aquatic insects, mollusks and freshwater fishes, and also flora of algae are provided. Ecological notions of the role rare taxa at the assessment of similarity and species diversity of benthic community composition in lotic systems are discussed. The group and specific structure of communities of the bottom invertebrate of rivers on a biomass and number is considered, on the basis of the obtained data the ecological condition of water currents is defined.

The book will be interesting for hydro-chemists, geomorphologists, hydrobiologists, ichthyologists, hydroentomologists, biogeographers, fishery ecology and conservations specialists.

Редакционная коллегия:

Е.А. Макаrenchенко (отв. редактор),

В.В. Богатов, Т.М. Тиунова, С.Ю. Стороженко, Т.В. Никулина

Авторы:

Э.В. Абросимова, Т.С. Вишкова, Л.А. Гаретова, А.Б. Егоров, Т.Д. Зинченко, В.И. Ким, М.А. Климин, Н.С. Коновалова, А.П. Ку克林, Е.М. Латковская, Е.А. Макаrenchенко, М.А. Макаrenchенко, Л.А. Медведева, Т.А. Могильникова, Т.В. Никулина, Л.А. Прозорова, А.В. Расщепкина, Е.М. Саенко, А.А. Семенченко, А.Ю. Семенченко, С.Е. Сиротский, В.А. Тесленко, Т.М. Тиунова, Р.Е. Томсон, З. Тюгай, Е.В. Уткина, О.С. Флинт, П.Б. Франдсен, Г.В. Харитонова, Р.В. Холзентал, К.М. Чер, М.О. Шарый-оол, В.К. Шитиков, Н.М. Яворская.

Рецензенты:

А.С. Лелей, А.Ю. Звягинцев

Книга издана при финансовой поддержке гранта Дальневосточного отделения РАН «Современное состояние и динамика биологического разнообразия пресноводных и солоноватоводных экосистем Дальнего Востока России» (№ 12-И-П30-01)

ISBN 978-5-8044-1386-7

© Кол. авторов, 2013 г.

© Дальнаука, 2013 г.

*Столетию со Дня рождения
Владимира Яковлевича Леванидова
Посвящается*



1913–1981 гг.

ОГЛАВЛЕНИЕ

CONTENS

Владимир Яковлевич Леванидов (1913-1981). Vladimir Yakovlevitsch Levanidov (1913-1981).	8
ГИДРОХИМИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ HYDROCHEMISTRY AND GEOMORPHOLOGY	
<i>Сиротский С.Е., Ким В.И., Климин М.А., Тюгай З., Коновалова Н.С., Уткина Е.В., Харитоновна Г.В.</i> Особенности гранулометрического состава донных отложений реки Амур в среднем и нижнем течении. <i>Sirotskii S.E., Kim V.I., Klimin M.A., Tyugai Z., Konovalova N.S., Utkina Ye.V., Kharitonova G.V.</i> The features of partical-size distribiution of bottom sediments in the Amur River middle and low reaches.	13
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ SPECIES DIVERSITY	
<i>Медведева Л.А.</i> Данные о флоре цианобактерий (синезеленых водорослей) южной части Дальнего Востока России. <i>Medvedeva L.A.</i> Data on Cyanobacteria (blue-green algae) of Southern Russian Far East.	27
<i>Медведева Л.А.</i> Первые результаты альгологического обследования реки Даги (о-в Сахалин). <i>Medvedeva L.A.</i> First results of algological study of Dagi River (Sakhalin Island).	38
<i>Никулина Т.В.</i> Видовое разнообразие водорослей эпифитона макрофитов и трав в эстуарии р. Суходол (Приморье). <i>Nikulina T.V.</i> Biodiversity of epiphyton algae of seaweeds and grasses in the Sukhodol River estuary (Primorye).	49
<i>Никулина Т.В., Куклин А.П.</i> Флора диатомовых водорослей бассейнов рек Шилка и Ингода (Верхний Амур, Забайкальский край). <i>Nikulina T.V., Kuklin A.P.</i> Diatom flora of Shilka and Ingoda Rivers Basins (Upper Amur, Trans-Baikal Territory).	61
<i>Прозорова Л.А.</i> Оценка разнообразия пресноводной малакофауны континентальной части юга Дальнего Востока России. <i>Prozorova L.A.</i> Biodiversity assessment of freshwater malacofauna of the continental Southern Russian Far East.	84
<i>Расщепкина А.В., Прозорова Л.А.</i> Морфология паллиального овидукта двух видов рода <i>Semisulcospira</i> (Caenogastropoda, Cerithioidea) из бассейна Янцзы. <i>Rasshepkina A.V., Prozorova L.A.</i> Pallial oviduct morphology of two species of the genus <i>Semisulcospira</i> (Caenogastropoda, Cerithioidea) from the Yangtze River Basin.	97
<i>Саенко Е.М.</i> Морфология глохидиев пресноводной беззубки <i>Cristaria plicata</i> (Bivalvia, Unionidae, Anodontinae) из озера Дунтинху, КНР. <i>Sayenko E.M.</i> Morphology of glochidia of the freshwater Anodontine <i>Cristaria plicata</i> (Bivalvia, Unionidae, Anodontinae) from Dongting Lake, China.	103

<i>Шарый-оол М.О.</i> Фауна брюхоногих моллюсков семейства Planorbidae (Mollusca, Gastropoda) реки Бий-Хем (бассейн Верхнего Енисея).	
<i>Sharyi-ool M.O.</i> Freshwater molluscan fauna (Mollusca, Gastropoda, Planorbidae) of Bii-Khem River (Upper Enisey Basin).	111
<i>Вшивкова Т.С., Флинт О.С., Холзентал Р.В., Чер К.М., Франдсен П.Б., Томсон Р.Е., Егоров А.Б.</i> Первые данные по фауне ручейников (Insecta, Trichoptera) водотоков и водоёмов бассейна Залива Восток (Залив Петра Великого, Приморский край).	
<i>Vshivkova T.S., Flint O.S., Holzenthal R.W., Kjer K.M., Frandsen. P.B., Thomson R.E., Egorov A.B.</i> First data on Trichoptera fauna (Insecta) of streams and ponds of Vostok Bay Basin (Peter the Great Bay, Primorye Territory).	123
<i>Макарченко Е.А., Макарченко М.А.</i> Фауна комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) острова Врангеля (Чукотка, российский Дальний Восток).	
<i>Makarchenko E.A., Makarchenko M.A.</i> Chironomid fauna (Diptera, Chironomidae) of the Vrangeli Island (Chukotka, Russian Far East).	144
СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СООБЩЕСТВ STRUCTURE AND FUNCTION OF COMMUNITIES	
<i>Шитиков В. К., Зинченко Т. Д., Абросимова Э.В.</i> Роль редких видов при анализе видового сходства и разнообразия донных речных сообществ.	
<i>Shitikov V.K., Zinchenko T.D., Abrosimova E.V.</i> Role of rare species in the analysis similarity and diversity of a river benthic communities.	158
<i>Гаретова Л.А.</i> Характеристика стока органических веществ и бактериопланктона в устьевой области малой реки Токи (Татарский пролив).	
<i>Garetova L.A.</i> Characteristics of the flux of organic matter and bacterioplankton in the estuary area of the Toki River (Tatarsky Strait).	174
<i>Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Макарченко М.А., Сиротский С.Е.</i> Структура сообществ донных беспозвоночных в экосистемах рек бассейна реки Тимптон (Южная Якутия).	
<i>Tiunova T.M., Teslenko V.A., Makarchenko M.A., Sirotsky S.E.</i> Structure of the benthic invertebrate communities in the ecosystems of Timpton River Basin (Southern Yakutiya).	187
<i>Яворская Н.М.</i> Оценка экологического состояния реки Красная речка по структурным характеристикам донных беспозвоночных животных (Хабаровский край).	
<i>Yavorskaya N.M.</i> Estimation of the ecological condition of the Krasnaya Rechka River based on structural characteristics of bottom invertebrate communities (Khabarovsk Territory).	199
<i>Могильникова Т.А., Латковская Е.М., Никулина Т.В.</i> Пространственная изменчивость гидрохимических показателей и водорослевых сообществ на границе река–море.	
<i>Mogilnikova T.A., Latkovskaya E.M., Nikulina T.V.</i> Spatial variability of hydrochemical parameters and algal communities at the boundary of a river-sea.	212

РЫБЫ В ЭКОСИСТЕМАХ
FISHES IN ECOSYSTEMS

<i>Семенченко А.Ю., Семенченко А.А.</i> Состояние рыбных сообществ в бассейне р. Самарга в 2005–2006 гг. (Северное Приморье). <i>Semenchenko A.Yu., Semenchenko A.A.</i> Status of the fish communities in the Samarga Rver Basin in 2005–2006 (Northern Primorye).	226
<i>Семенченко А.А.</i> К вопросу о возрасте нижеамурского хариуса (<i>Thymallus tugarinae</i> , Thymallidae) реки Лангры острова Сахалин. <i>Semenchenko A.A.</i> On the age of lower amur grayling (<i>Thymallus tugarinae</i> , Thymallidae) from Langry River on Sakhalin Island.	241

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ ЭПИФИТОНА МАКРОФИТОВ И ТРАВ В ЭСТУАРИИ Р. СУХОДОЛ (ПРИМОРЬЕ)

Т.В. Никулина

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, пр. 100 летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022 Россия. E-mail: nikulina@biosoil.ru

Изучено видовое разнообразие водорослей эпифитона макрофитов и трав в эстуарии р. Суходол. Обнаружено 176 видов (184 вида, разновидности и формы) из четырех отделов Cyanoprokaryota, Dinophyta, Bacillariophyta и Chlorophyta. Оценка качества вод по сапробности водорослей показала, что воды р. Суходол соответствуют II классу чистоты.

BIODIVERSITY OF EPIPHYTON ALGAE OF SEAWEEDS AND GRASSES IN THE SUKHODOL RIVER ESTUARY (PRIMORYE)

T.V. Nikulina

Institute of Biology and Soil Sciences, Russian Academy of Sciences, Far East Branch, 100 let Vladivostoku Avenue 159, Vladivostok, 690022 Russia. E-mail: nikulina@biosoil.ru

Biodiversity of epiphyton algae on seaweeds and grasses was studied. Algal flora contains 176 species (184 species, subspecies and forms) of four divisions Cyanoprokaryota, Dinophyta, Bacillariophyta and Chlorophyta was found. Water quality assessment on saprobity algae showed that the water of the Sukhodol River was classified as clean and II class of water purity.

Введение

Водоросли эпифитона и перифитона являются одними из основных создателей органического вещества для высших трофических уровней и служат источником питания для многочисленных беспозвоночных и позвоночных организмов (Kitting et al. 1984; Klumpp et al., 1992; Albay, Aykulu 2002; Abe et al., 2007). Опытным путем доказано, что эпифитные водоросли являются ответственными за высокую долю от общей первичной продукции экосистемы (Moncreiff, Sullivan, 2001). Известны данные, что продукция эпифитона превышает таковую фитопланктона и даже макрофитов (Wetzel, 1983; Moncreiff et al., 1992). Например, в течение одного года продукция эпифитных водорослей на *Zostera marina* Linnaeus может составлять до 40 % от общей продукции сообщества «*Z. marina*-эпифиты» и суммарная биомасса эпифитов – до 24 % от общей биомассы этого же сообщества (Penhale, 1977). Кроме того, водоросли перифитона относят к стабильным и чувствительным индикаторам эвтрофикации и используются для оценки качества вод.

Многовидовые и высокопродуктивные эпифитные сообщества представляют собой важный элемент водных экосистем и, без сомнения, нуждаются в детальном изучении. Вопросы выявления видового разнообразия эпифитов естественных растительных сообществ в эстуарной зоне рек, представляющей собой переходную среду обитания организмов между морской и пресноводной, необходимы для получения дополнительной

информации о местообитании, биологии и экологии каждого отдельного таксона, и остаются актуальными для проведения широких сравнений и обобщений данных, для выявления глубины и масштабов трансформации экосистем под воздействием природных и антропогенных нарушений.

Цель настоящего исследования – выявление таксономического состава флоры микроводорослей-эпифитов эстуарной части р. Суходол, изучение структурной организации, определение комплексов доминантных видов и особенностей распределения водорослей эпифитона макрофитов в эстуарии р. Суходол, а также определения качества вод на основании присутствия видов-индикаторов органического загрязнения.

Материалы и методы

Река Суходол берет начало на юго-восточном склоне г. Туманная (хребет Большой Воробей горной системы Сихотэ-Алинь) и впадает в бухту Суходол Уссурийского залива Японского моря. Длина р. Суходол 49,7 км, площадь водосбора 617 км², общее падение реки 640 м, средний уклон 12,9 ‰. (Ресурсы поверхностных вод, 1972).

Материалом для исследования послужили сборы водорослей эпифитона в августе 2009 г. на двух станциях в эстуарии р. Суходол. Станция 1 (лагуна) расположена в приустьевой лагуне, нижней части внутреннего эстуария, станция 2 (остров) представляет собой центральный участок внутреннего эстуария.

Эпифитон был собран с поверхности двух видов зеленых макрофитных водорослей *Ulva prolifera* (Müller) Agardh и *Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing и двух видов трав *Zostera japonica* Ascherson & Graebner и *Ruppia maritima* Linnaeus. Пробы водорослей эпифитона были собраны к.б.н. Гусаровой И.С. (ФГУП «ТИНРО-Центр», г. Владивосток). Всего было отобрано 60 альгологических проб. Пробы водорослей эпифитона отобраны, концентрированы и обработаны по общепринятым методикам (Вассер и др., 1989), идентификация видового состава водорослей проведена с использованием определителей и атласов отечественных и зарубежных специалистов.

Частота встречаемости видов оценивалась по шестибалльной шкале (Кордэ, 1956). При описании структуры альгосообществ выделены преобладающие комплексы видов, к которым отнесены доминанты – таксоны, имеющие частоту встречаемости 6 (в массе) и субдоминанты – с оценкой обилия 5 (очень часто). Все водоросли с частотой встречаемости от 1 (единично) до 4 (часто) классифицированы как второстепенные виды.

Степень органического загрязнения вод определена по методу Пантле-Бука (Pantle, Buck, 1955) в модификации Сладечека (1967).

Эколого-географическая характеристика флоры водорослей р. Суходол проведена с использованием литературных данных по экологии и распространению водорослей (Левадная, 1986; Васильева, 1987; Вассер и др., 1989; Барина и др., 2006; Bukhtiyarova, 1999). При классификации водорослей по их отношению к солености воды использована шкала галобности Р. Колбе (Kolbe, 1927), уточненная для водоемов СССР А.И. Прошкиной-Лавренко (1953). Отношение водорослей к активной реакции среды (pH) определена согласно классификации Ф. Хустедта (Hustedt, 1937, 1938, 1939), дополненной Й. Мериляйненом (Meriläinen, 1967).

Результаты и обсуждение

В целом флора водорослей перифитона и планктона эстуарной зоны р. Суходол представлена 191 видом (учитывая разновидности и формы – 201 внутривидовым таксоном) из четырех отделов: Cyanoprokaryota, Dinophyta, Bacillariophyta и Chlorophyta, из них

выявленный видовой состав водорослей эпифитона, поселяющихся на поверхности водорослей-макрофитов и морских трав, насчитывает 176 видов (184) из четырех отделов (табл. 1, 2).

Основу альгосообществ эпифитона формируют диатомовые (Bacillariophyta), которые составляют 97,8 % от общего видового состава водорослей – обрастаний макрофитов. Наиболее разнообразно представлен класс *Bacillariophyceae*, который включает 142 внутривидовых таксона (77,2 % от общего числа водорослей, найденных в эпифитоне). В число ведущих семейств входят: *Naviculaceae* и *Bacillariaceae* – по 23 вида, *Cymbellaceae* – 12 и *Fragilariaceae* – 12 видов (15 внутривидовых таксонов). В систематической структуре водорослевых сообществ эпифитона наибольшее количество таксонов содержат роды *Navicula* – 19, *Nitzschia* – 13, *Amphora* – 10, *Gomphonema* и *Surirella* – по 7 видов и разновидностей. Незначительное число представителей имеют отделы Cyanoprokaryota – 2 вида, Dinophyta и Chlorophyta – по 1 (табл. 2).

Таблица 1
Таксономический состав водорослей перифитона и планктона в эстуарии р. Суходол

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Вид, разновидность, форма
Cyanoprokaryota	1	1	2	2	2 [2]	2 [2]
Dinophyta	1	1	1	1	1 [1]	1 [1]
Bacillariophyta	3	18	34	71	187 [172]	197 [180]
Chlorophyta	1	1	1	1	1 [1]	1 [1]
Всего	6	21	37	74	191 [176]	201 [184]

Примечание: в квадратных скобках указано количество таксонов водорослей эпифитона.

Станция 1 (лагуна). В эпифитоне макрофитов данного участка р. Суходол обнаружено 126 видов (132 внутривидовых таксона) синезеленых, динофитовых, диатомовых и зеленых водорослей. К числу доминантов и субдоминантов отнесены семь видов и разновидностей диатомовых водорослей. *Tabularia tabulata* (Agardh) Snoeijs доминирует в обрастаниях поверхностей всех обследованных макрофитов и трав. Диатомея *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow входит в число доминантов на *Ruppia maritima*, *Ulva prolifera* и *Cladophora glomerata*. Виды *Nitzschia frustulum* (Kützinger) Grunow и *Melosira moniliformis* (O. Müller) Agardh отмечены как доминанты, а *Cocconeis scutellum* Ehrenberg, *Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bertalot, *Achnanthes brevipes* Agardh var. *intermedia* (Kützinger) Cleve – как субдоминанты в альгосообществах обследованного участка реки. Обрастания мягких грунтов характеризуются массовым развитием *M. moniliformis* в сочетании с субдоминирующим *Navicula* sp. (табл. 2).

Станция 2 (остров). Видовой состав водорослей эпифитона второго участка реки представлен исключительно диатомовыми водорослями – 142 видами (149 внутривидовыми таксонами). Определяющие значения в альгосообществах играют следующие семь видов: *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *C. scutellum*, *Tabularia tabulata*, *Melosira moniliformis*, *Ctenophora pulchella* (Ralfs) Williams et Round, *Nitzschia frustulum* и *Navicula phyllepta* Kützinger. В обрастаниях макрофитов и трав доминируют виды рода *Cocconeis* (*C. placentula* var. *euglypta* и *C. scutellum*) (табл. 2), остальные диатомовые отмечены как в роли доминантов, так и субдоминантов. В альгосообществах мягких грунтов преобладают два вида водорослей – *Cocconeis placentula* var. *euglypta* и *Planorhynchium delicatulum* (Kützinger) Round et Bukhtiyarova.

Видовой состав водорослей р. Суходол (август 2009 г.)

[illegible]

Продолжение таблицы 2

Таксон	Район										ф/пл., грунт, Phragmites sp.
	лагуна					остров					
	Up	Zj	Rm	Cg	Г	Up	Zj	Rm	Cg	Г	
Класс Fragilariophyceae											
Порядок Fragilariales											
Семейство Fragilariaceae											
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs) Williams et Round	2	4	3	3	1	2-3	6	5	6	2	1-2
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heiberg	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>D. mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	1-2
<i>D. moniliforme</i> Kützing	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>D. vulgare</i> Bory	1	-	-	1	-	-	-	1	-	1	1
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières var. <i>mesolepta</i> (Rabenhorst) Rabenhorst	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
<i>F. vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	-	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) Patrick var. <i>arcus</i>	-	-	1	-	1	1	1	-	-	1	1-2
<i>H. arcus</i> var. <i>arcus</i> f. <i>recta</i> (Cleve) Foged	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	1
<i>H. arcus</i> var. <i>linearis</i> (Holmboe) Ross	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	1
<i>Meridion circulare</i> (Greville) Agardh var. <i>circulare</i>	-	-	1	1	1	-	1	-	-	1	1
<i>M. circulare</i> var. <i>constrictum</i> (Ralfs) Van Heurck	-	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg var. <i>construens</i> f. <i>venter</i> (Ehrenberg) Bukhtiyarova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) Williams et Round	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1-2
<i>Synedrella parasitica</i> (W. Smith) Round et Maidana	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>U. biceps</i> (Kützing) Compère	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>U. danica</i> (Kützing) Compère et Bukhtiyarova	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>U. inaequalis</i> (H.Kobayasi) M.Idei	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	1
<i>U. ulna</i> (Nitzsch) Compère var. <i>ulna</i>	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
<i>Tabularia tabulata</i> (Agardh) Snoeijs	6	6	6	6	1-2	6	4-5	2-3	2-4	2-4	1-2
Порядок Tabellariales											
Семейство Tabellariaceae											
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>T. flocculosa</i> (Roth) Kützing	-	1	1	-	1	1	1	1	-	1	1
Класс Bacillariophyceae											
Порядок Eunotiales											
Семейство Eunotiaceae											
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Mills	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>E. exigua</i> (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>E. glacialis</i> Meister	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>E. implicata</i> Nörpel, Lange-Bertalot et Alles	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1
<i>E. praerupta</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1
<i>E. subarcuatooides</i> Alles, Nörpel et Lange-Bertalot	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Порядок Lyrellales											
Семейство Lyrellaceae											
<i>Lyrella abrupta</i> (Grunow) D.G. Mann	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Petronis marina</i> (Ralfs ex Pritchard) Mann	1	1	1	-	1-2	1	1	1	1	1	1-2

Продолжение таблицы 2

Таксон	Район										ф/пл., грунт, Phragmites sp.
	лагуна					остров					
	Up	Zj	Rm	Cg	Г	Up	Zj	Rm	Cg	Г	
Порядок Mastogloiales											
Семейство Mastogloiaceae											
<i>Aneumastus tusculus</i> (Ehrenberg) Mann et Stickle	1	1	1	1	1	1	-	1	1-2	-	1-2
Порядок Cymbellales											
Семейство Rhoicospheniaceae											
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	3-4	3	4-5	4	1	3	2	2-3	1-2	1	1
Семейство Cymbellaceae											
<i>Brebissonia lanceolata</i> (Agardh) Mahoney et Reimer	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>C. cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1
<i>C. tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	1
<i>C. turgidula</i> Grunow	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1	1
<i>Cymboplectra apiculata</i> Krammer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>C. cuspidata</i> (Kützing) Krammer	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>C. naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>C. subcapitata</i> (Krammer) Krammer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>E. minutum</i> (Hilse ex Rabenhorst) Mann	1	-	1	-	1	1	-	-	-	1	1
<i>E. prostratum</i> (Berkley) Kützing	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>E. silesiacum</i> (Bleisch in Rabenhorst) D. G. Mann	1	-	1	1	1	2	2	1	1	4	1-2
<i>Placoneis clementis</i> (Grun.) Cox	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>P. elginensis</i> (Gregory) Cox	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>P. placentula</i> (Ehrenberg) Heinzerling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Семейство Gomphonemataceae											
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M. Schmidt	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1
<i>Gomphoneis olivaceum</i> (Hornemann) Dawson ex Ross et Sims	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	1
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>G. angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	-	-	1	-	1	1	1	1	-	1	1
<i>G. brebissonii</i> Kützing	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1	1
<i>G. clevei</i> Fricke	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1-6
<i>G. parvulum</i> (Kützing) Kützing	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>G. subtile</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-2
<i>G. truncatum</i> Ehrenberg	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
<i>G. ventricosum</i> Gregory	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek et Stoermer	1	-	1	-	-	1	1	1	-	1	1-2
Порядок Achnanthales											
Семейство Achnanthaceae											
<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh var. <i>brevipes</i>	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>A. brevipes</i> var. <i>intermedia</i> (Kützing) Cleve	4-5	4-5	2-3	5	2-3	3	2	1	4	1	1
<i>A. lanceolata</i> Brébisson ex Kützing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Семейство Achnanthidiaceae											
<i>Achnanthidium coarctatum</i> Brébisson ex W. Smith	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>A. exiguum</i> (Grunow) Czarnecki	1	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-
<i>A. minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	-	1	1	1	1	1	1	-	-	1-2	1-3
<i>Karayevia laterostrata</i> (Hustedt) Round et Bukhtiyarova	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

Продолжение таблицы 2

Таксон	Район										ф/пл., грунт, Phragmites sp.
	лагуна					остров					
	Up	Zj	Rm	Cg	Г	Up	Zj	Rm	Cg	Г	
<i>Navicula amphibola</i> Cl.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>N. avenacea</i> (Brébisson et Godey) Brébisson ex Grunow	1	2-3	1	2	1	1	3	1-2	1	1	1-2
<i>N. cryptocephala</i> Kützing	-	-	1	-	-	1	1-2	1	-	1	1
<i>N. cryptotenella</i> Lange-Bertalot	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1
<i>N. directa</i> W. Smith	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>N. duerrenbergiana</i> Hustedt	1	2	-	2	-	1	6	2	-	3	1-6
<i>N. integra</i> (W. Smith) Ralfs	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>N. peregrina</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	1-2
<i>N. phyllepta</i> Kützing	1	2-3	2	1	2	1	5	2-3	1	3-4	1-4
<i>N. platistoma</i> aff. Ehrenberg	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. radiosa</i> Kützing	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	1
<i>N. ramosissima</i> (Agardh) Cleve	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. reinhardtii</i> Grunow	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1-3
<i>N. rhynchocephala</i> Kützing	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>N. salinarum</i> Grunow	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	2-3
<i>N. slesvicensis</i> Grunow	1	1	1	1	2	-	1	2	-	1	1-2
<i>N. tripunctata</i> (O. Müller) Bory	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1-2	-
<i>N. trivialis</i> Lange-Bertalot	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. viridula</i> (Kützing) Ehrenberg	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Navicula</i> sp.	4	3	4	4	4-5	2	1	1	1	1	1
Семейство Pleurosigmales											
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	1
<i>G. balticum</i> (Ehrenberg) Rabenhorst	-	-	-	-	1-2	-	-	-	-	-	-
<i>G. distortum</i> (W. Smith) Griffith et Henfrey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>G. fasciola</i> (Ehrenberg) Griffith et Henfrey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>G. scalproides</i> (Rabenhorst) Cleve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Семейство Stauroneidaceae											
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>S. phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	1
Порядок Thalassiosiphales											
Семейство Catenulaceae											
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Agardh) Kützing	2	-	3	2			-	-	-	1	-
<i>A. eximia</i> J.R. Carter	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>A. holsatica</i> Hustedt	2	1	2	2	2-3	-	1	1	1	1	1-2
<i>A. libyca</i> Ehrenberg	1-2	2	1	2	-	1	1	-	-	1	1-2
<i>A. normanii</i> Rabenhorst	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. ovalis</i> (Kützing) Kützing	1	2	1	2	2	-	1	1	-	-	1
<i>A. pediculus</i> (Kützing) Grunow	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1
<i>A. proteus</i> Gregory	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. veneta</i> Kützing var. <i>veneta</i>	2	-	-	2	-	-	1	-	-	1	-
<i>A. veneta</i> var. <i>capitata</i> Haworth	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Порядок Bacillariales											
Семейство Bacillariaceae											
<i>Bacillaria paxillifer</i> (O. Müller) Hendey	-	1	1	1	-	1	3	2	1	1	1-2
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunov	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>N. compressa</i> (Bailey) Boyer	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-
<i>N. dissipata</i> (Kützing) Grunow	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>N. fonticola</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>N. frustulum</i> (Kützing) Grunow	6	4-5	4-5	6	-	1	4-5	3	1	-	1

Окончание таблицы 2

Таксон	Район										ф/пл., грунт, Phragmites sp.
	лагуна					остров					
	Up	Zj	Rm	Cg	Г	Up	Zj	Rm	Cg	Г	
<i>N. linearis</i> (Agardh) W. Smith	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	1
<i>N. nana</i> Grunow	1	-	1	1	1	-	4	2	-	1	1
<i>N. normanii</i> Grunow	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>N. palea</i> (Kützing) W. Smith	-	1	1	-	1	-	1	-	-	1	1
<i>N. paleacea</i> (Grunow) Grunow	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>N. sigma</i> (Kützing) W. Smith	1	3	-	2	1	-	3	1	-	1	1
<i>N. tubicola</i> Grunow	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1-2
<i>Tryblionella angustata</i> W. Smith	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>T. apiculata</i> Gregory	1-2	4	2	2-3	1	1	2	1	1	1	1
<i>T. coarctata</i> (Grunow) Mann	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. granulata</i> (Grunow) Mann	2	2	-	1	1	1	1	-	-	2	1
<i>T. levidensis</i> (W. Smith) Grunow	1	1	2	1-2	2	1	3	1	1	1	1-2
<i>T. littoralis</i> (Grunow) Mann	-	-	-	-	1-2	-	1	-	-	1	1
<i>T. punctata</i> W. Smith	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Порядок Rhopalodiales											
Семейство Rhopalodiaceae											
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson var. <i>adnata</i>	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>E. adnata</i> var. <i>porcellus</i> (Kützing) Ross	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>E. sorax</i> Kützing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Rhopalodia brebissonii</i> Krammer	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Rh. gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	1
<i>Rh. musculus</i> (Kützing) O. Müller	1	1	1	1	1	-	1	-	2-3	2	1
Порядок Surirellales											
Семейство Entomoneidaceae											
<i>Entomoneis alata</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	1	1	1	-	1	-	-	-	-	1	1
Семейство Surirellaceae											
<i>Campylodiscus bicostatus</i> W. Smith	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>C. echeneis</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>C. hibernicus</i> Ehrenberg	-	-	1	1	1	-	-	-	-	1	-
<i>Surirella angusta</i> Kützing	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>S. armoricana</i> H. et M. Peragallo	-	1	-	-	2	-	-	1	-	-	-
<i>S. brebissonii</i> Krammer et Lange- Bertalot	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1
<i>S. gemma</i> Ehrenberg	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>S. minuta</i> Brébisson	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	1
<i>S. ovalis</i> Brébisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>S. robusta</i> Ehrenberg	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. tientsinensis</i> Skvortzow	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Chlorophyta											
Класс Ulvophyceae											
Порядок Ulotrichales											
Семейство Ulothrichaceae											
<i>Ulothrix zonata</i> (Weber et Mohr) Kützing	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: Up – *Ulva prolifera*, Zj – *Zostera japonica*, Cg – *Cladophora glomerata*, Rm – *Ruppia maritima*, Г – грунт. Частота встречаемости организмов указана по шестибальной шкале: 1 – единично, 2 – редко, 3 – нередко, 4 – часто, 5 – очень часто, 6 – масса (Кордэ, 1956). «-» – нет данных.

Макрофиты и травы являются одним из основных субстратов для эпифитона. Проводятся многочисленные исследования водорослевой составляющей этих сообществ, обитающих в морских и пресных водах (Протасов, 1994), но солоноватые воды все еще остаются недостаточно исследованными. При сравнении видового состава доминантных видов альгосообществ, выявленного нами в эстуарии р. Суходол, с таковыми морского и пресноводного эпифитона отмечено их некоторое сходство только на родовом уровне. Например, для эпифитона р. Селенга отмечены доминантные виды диатомовых, зеленых и синезеленых водорослей: *Navicula cryptocephala* Kützinger, *N. radiosa* Kützinger, *Nitzschia acicularis* (Kützinger) W. Smith, *N. holsatica* Grunow, *Cocconeis pediculus* Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* (Kützinger) Kützinger, *Gomphoneis olivaceum* (Hornemann) Dawson ex Ross et Sims, *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützinger) Lange-Bertalot, *Melosira varians* Agardh, *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson, *S. ellipticus* Corda, *S. acutus* Meyen, *S. falcatus* Chodat, *Characium acuminatum* Meneghini, *Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová, *M. arcuatum* (Korschikov) Hindák, *Phormidium tenue* (Meneghini) Gomont, *Gloeocapsa* sp. (Балданова, 2000). Для эпифитных сообществ в акватории мыса Казантип (Азовское море) характерен диатомовый доминантный комплекс, состоящий из видов четырех родов *Pseudostaurosira*, *Rhoicosphenia*, *Tabularia* и *Thalassionema* (Бондаренко, Рябушко, 2010). Доминирующими в эпифитоне макрофитов бухты Соболя (Уссурийский залив) были 14 видов: *Amphora angusta* Gregory, *Berkeleya rutilans* (Trentepohl) Grunow, *Cocconeis scutellum*, *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reimann et Lewin, *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützinger, *Licmophora abbreviata* C. Agardh, *Licmophora* sp., *Navicula directa* W. Smith, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Parlibellus delognei* (Van Heurck) E.J. Cox, *Rhoicosphenia marina* (W. Smith) M. Schmidt, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Tabularia fasciculata* (C. Agardh) Williams et Round (Левченко, Бегун, 2008). Таким образом, общими доминантами для эпифитона эстуария р. Суходол и эпифитных сообществ пресных вод являются диатомовые водоросли из родов *Nitzschia*, *Cocconeis*, *Melosira*, *Navicula* а для морских – *Rhoicosphenia*, *Tabularia*, *Cocconeis*, *Nitzschia* и *Navicula*.

Эколого-географический анализ флоры водорослей устьевое участка р. Суходол в целом показал, что большинство водорослей относится к обитателям бентосных и бентосно-планктонных видов, т.е. 75,6 % и 7,5 % соответственно. По отношению к галобности самые многочисленные группы – водоросли, индифферентные к изменению солености, их доля составляет 48,3 % и галофилы – 17,4 % от общего числа таксонов. Данные по отношению к pH среды известны для 74,6 % видов, разновидностей и форм водорослей от общего числа зарегистрированных здесь таксонов. Среди них преобладают алкалифильные виды (42,7 %). Доля широко распространенных или космополитных водорослей максимальна – 52,2 %, бореальных видов, разновидностей и форм отмечено 20,9 %, аркто-альпийских – 7,5 %.

Показателями степени сапробности воды являются 135 таксонов водорослей, или 67,2 % от общего числа таксонов в альгофлоре изученного района. Наиболее представлены олигосапробионты и бетамезосапробионты, на долю которых приходится 20,4 % и 29,9 % соответственно. Общая доля остальных групп сапробности составляет 16,9 %.

Оценка степени органического загрязнения воды на двух станциях (лагуна и остров) в устье р. Суходол показала, что в августе 2009 г. значения индекса сапробности в лагуне находились в пределах от 1,28 до 1,54, а в районе острова – от 1,25 до 1,42. Таким образом, воды р. Суходол могут быть отнесены к олиго- и олиго-бетамезосапробной зонам, что соответствует II классу чистоты (чистые).

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам ФГУП «ТИНРО центр» – к.б.н. И.С. Гусаровой за собранный ею и переданный для обработки альгологический материал, зав. сектором лаборатории экосистемных исследований биоресурсов прибрежных вод к.б.н. Н.В. Колпакову за организацию экспедиционных работ. Работа выполнена при частичной поддержке грантов ДВО РАН 09-III-A-06-179 (руководитель к.б.н. Т.В. Никулина, БПИ ДВО РАН) и ОБН РАН №12-1-П30-01 (руководитель чл.-корр. РАН В.В. Богатов).

Литература

- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. 2006.** Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Русское издательство Piles Studio. 498 с.
- Балданова Р. М. 2000.** Эпифитон и фитопланктон реки Селенга, как показатели качества воды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 20 с.
- Бондаренко А.В., Рябушко Л.И. 2010.** Видовой состав и сезонная динамика количественных характеристик диатомовых водорослей бентоса прибрежной части Карантипского заповедника (Азовское море) // Системы контроля окружающей среды. Севастополь: МГИ НАНУ. Вып. 13. С. 231–237.
- Васильева И.И. 1987.** Эвгленовые и желтозеленые водоросли Якутии. Л.: Наука. 366 с.
- Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М., Ветрова З.И. и др. 1989.** Водоросли. Справочник. Киев: Наукова думка. 608 с.
- Кордэ Н.В. 1956.** Методика биологического изучения донных отложений озер (полевая работа и биологический анализ) // Жизнь пресных вод СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР. Т. 4. Ч. 1. С. 383–413.
- Левадная Г.Д. 1986.** Микрофитобентос реки Енисей. Новосибирск: Наука. 286 с.
- Левченко Е.В., Бегун А.А. 2008.** Диатомовые водоросли эпифитона на макрофитах бухты Со-боль (Уссурийский залив, Японское море) // Изв. ТИНРО. Т. 154. С. 248–258.
- Протасов А.А. 1994.** Пресноводный перифитон. Киев: Наукова думка. 307 с.
- Прошкина-Лавренко А.И. 1953.** Диатомовые водоросли – показатели солёности воды // Диатомовый сборник. Л.: Изд-во Ленинградского университета. С. 186–205.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. 1972.** Дальний Восток. Приморье. Ленинград: Гидрометеоздат. Т. 18. Вып. 3. 627 с.
- Сладечек В. 1967.** Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология. М.: Наука. С. 26–31.
- Abe S., Uchida K., Nagumo T., Tanaka J. 2007.** Alterations in the biomass-specific productivity of periphyton assemblages mediated by fish grazing // Freshwater Biology. Vol. 52. Is. 8. P. 1486–1493.
- Albay M., Aykulu G. 2002.** Invertebrate grazer - epiphytic algae interactions on submerged macrophytes in a mesotrophic Turkish lake // Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. Vol. 19, Is. 1-2. P. 247–258.
- Bukhtiyarova L.N. 1999.** Diatoms of Ukraine. Inland waters. Kyiv. 133 p.
- Hustedt F. 1937.** Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra // Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd 15, N 2. S. 131–177; 1938. Bd 16, N 3. S. 187–295. 1939. Bd 16, N 4. S. 393–506.
- Kitting C.L., Fry B., Morgan M.D. 1984.** Detection of inconspicuous epiphytic algae supporting food webs in seagrass meadows // Oecologia. Vol. 62. P. 145–149.
- Klump D.W., Salita-Espinosa J.S., Fortes M.D. 1992.** The role of epiphytic periphyton and macroinvertebrate grazers in the trophic flux of a tropical seagrass community // Aquatic Botany. Vol. 43, Is. 4. P. 327–349.
- Kolbe R.W. 1927.** Über Einschlussmittel für Diatomeen // Z. Wiss. Mikrosk. Bd 44. S. 196–211.

Meriläinen J. 1967. The diatom flora and the hydrogen-ion concentration of the water // *Annales botanici fennici*. Vol. 4, N 1. P. 51–58.

Moncreiff C.A., Sullivan M.J., 2001. Trophic importance of epiphytic algae in subtropical seagrass beds: evidence from stable isotope analyses // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215. P. 93–106.

Moncreiff C.A., Sullivan M.J., Daehnich A.E. 1992. Primary production dynamics in seagrass beds of Mississippi sound: The contributions of seagrass, epiphytic algae, sand microflora, and phytoplankton // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 87. P. 161–171.

Pantle F., Buck H. 1955. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse // *Gas- und Wasserfach*. Bd 96, N18. 604 S.

Penhale P.A. 1977. Macrophyte-epiphyte biomass and productivity in an eelgrass (*Zostera marina* L.) community // *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol. 26, Is. 2. P. 211–224.

Wetzel R.G. 1983. Attached algal-substrata interactions: fact or myth, and when and how? // *Periphyton of freshwater ecosystems. Developments in Hydrobiology*. The Hague. Kluwer, Dordrecht. Vol. 17. P. 207–215.