

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЬГОФЛОРЫ РАКОВСКОГО  
ВОДОХРАНИЛИЩА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)**

**Т.В. Никулина**

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Раковское водохранилище (РГУ) образовано в 1987 г., заполнение его началось в апреле, а введение в эксплуатацию – в декабре 1987 г. В настоящее время водохранилище практически полностью обеспечивает потребности в питьевой воде г. Уссурийск, один из крупнейших промышленных городов Приморского края.

Раковское водохранилище расположено в средней части р. Раковка, в долине рек Раковка и ее притока – Лихачевка, таким образом, по генезису является долинным, питаемым из рек. Водоохранилище имеет удлиненную конфигурацию, оно вытянуто с юго-запада на северо-восток, его ширина в самом широком месте – 2,11 км, средняя – 1,2 км, ширина у плотины – 502 м. Согласно классификации водохранилищ по глубине, приведенной в монографии А.Б. Авакян с соавторами (1987), оно является водохранилищем средней глубины и имеет следующие параметры: максимальная глубина – 22 м, минимальная – 5,5 м, средняя – 9,24 м.

По характеру регулирования стока – это многолетнее водохранилище, имеющее 10-летний водообмен (число лет, в течение которых происходит смена полного объема водохранилища). По термическому режиму является голомиктическим.

**Материал и методы**

Работы по определению санитарно-биологического состояния вод Раковского гидроузла проводились в течение 3 лет – 1997–1999 гг.

При выполнении настоящей работы сбор материала осуществлялся в летний и осенний периоды 1997 г., зимний и летний 1998 г., а также зимний, весенний, летний, осенний 1999 г.

Всего отобрано около 200 качественных и количественных проб фитопланктона и водорослей перифитона. Пробы отбирали на 25 станциях, при расположении которых использовали стандартные гидрологические профили водохранилища. Схема точек отбора проб приведена на рис. 1.

Сбор и определение водорослей проводили по стандартным методикам (Голлербах, Полянский, 1951; Топачевский, Масюк, 1984; Swift, 1967).

При определении качества воды использовался наиболее широко известный и применяемый метод Пантле–Бука (1955) в модификации Сладечека (1967), который основан на выявлении показательных организмов (т. е. видов-индикаторов) для оценки степени органического загрязнения вод.

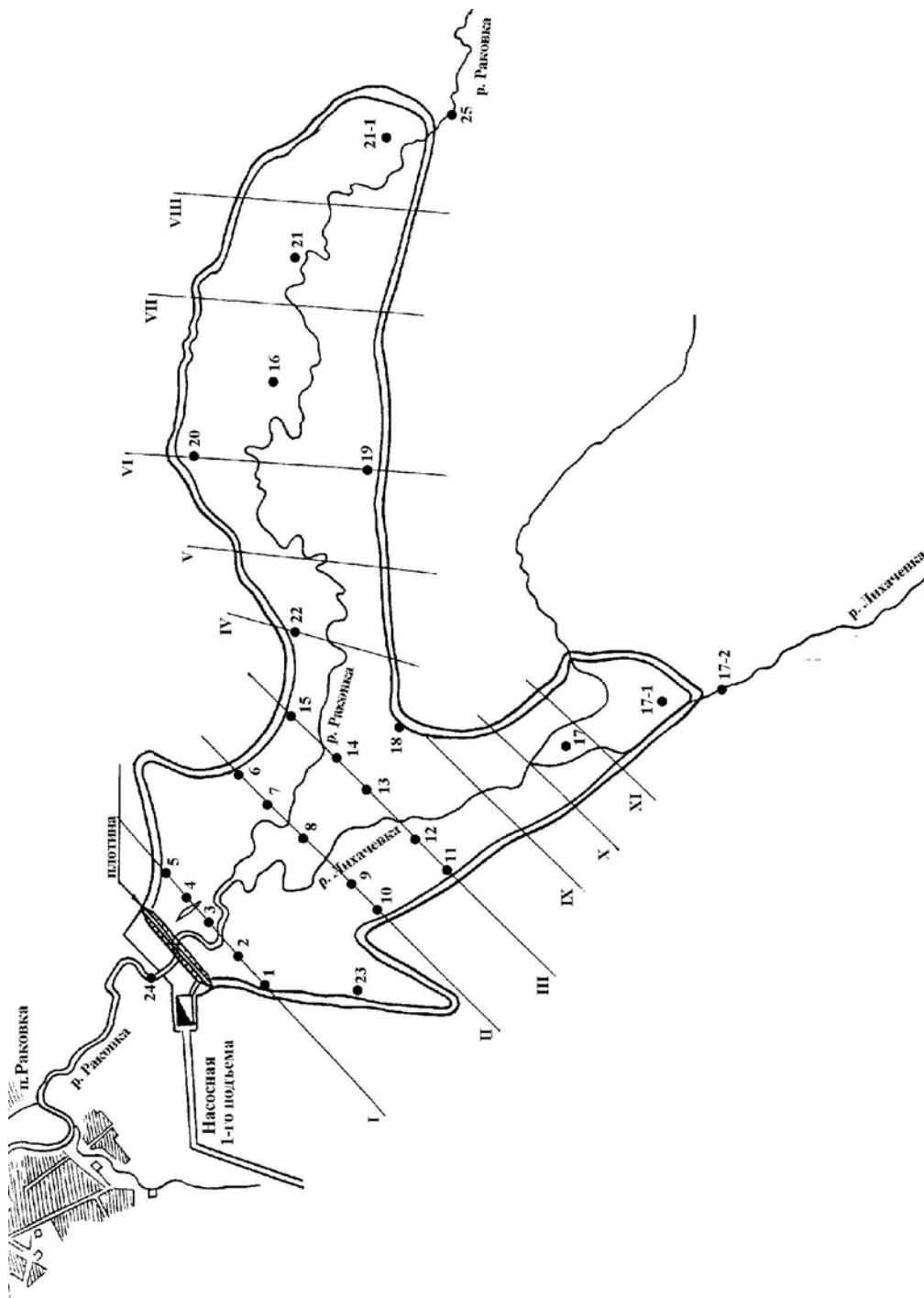


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб на Раковском водохранилище.

### Видовой состав водорослей

При изучении альгофлоры Раковского водохранилища были выявлены некоторые тенденции, которые являются общими в развитии всех питьевых водохранилищ, а также некоторые особенности флоры данного водоема.

Альгофлора Раковского водохранилища и его притоков представлена 138 видами (с разновидностями и формами – 143 таксонами), принадлежащими к 8 отделам: Cyanophyta – 19 видов, Euglenophyta – 2, Dinophyta – 3, Chrysophyta – 2, Bacillariophyta – 74, Xanthophyta – 2, Rhodophyta – 1, Chlorophyta – 35 (табл. 1, 2). На рис. 2 отображено процентное соотношение таксонов водорослей по отделам.

При сравнении флоры водорослей водохранилища и его притоков заметно некоторое различие в таксономическом составе водорослей. Так, для водохранилища не отмечены два вида водорослей – *Vaucheria* sp. и *Chantransia chalybea* из отделов Xanthophyta и Rhodophyta соответственно; а в речных водорослевых сообществах отсутствуют планктонные виды, в массе вегетирующие в водохранилище, – *Microcystis aeruginosa* (синезеленые), *Peridinium cinctum* (динофитовые) и *Sphaerocystis planctonica* (зеленые).

Таблица 1

Таксономический состав водорослей Раковского водохранилища и его притоков

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Разновидность и форма
Cyanophyta	3	4	9	11	19	19
Euglenophyta	1	1	1	2	2	2
Dinophyta	1	1	1	3	3	3
Chrysophyta	1	1	1	2	2	2
Bacillariophyta	2	4	12	29	74	79
Xanthophyta	1	2	2	2	2	2
Rhodophyta	1	1	1	1	1	1
Chlorophyta	2	5	14	22	35	35
Всего	12	19	41	72	138	143

При достаточно большом разнообразии альгофлоры водохранилища выявленная группа массовых форм невелика. Массовыми видами, которые в различные периоды времени являлись по численности и биомассе определяющими в Раковском водохранилище, можно считать только 10 видов: *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua*, *A. distans*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Ceratium hirundinella*, *Peridinium cinctum*, *Sphaerocystis planctonica* (табл. 3). При отражении состава комплексов доминирующих видов в табл. 3 к доминантам отнесены виды, имеющие частоту встречаемости 6, а к субдоминантам – виды с оценкой обилия 5.

Основной вид – доминант Раковского водохранилища – *Aulacoseira granulata*, этот вид является обычным доминантом в фитопланктоне питьевых водохранилищ. За весь период исследования «цветение» воды в РГУ отмечено дважды – летом (июль) 1998 г., которое вызвано видом *Aphanizomenon flos-aquae* (Cyanophyta), и осенью (сентябрь) 1999 г., вызвано *Aulacoseira granulata* (Bacillariophyta).

#### Качество воды по показателям фитопланктона

Анализ качества воды по биологическим показателям был проведен как для водохранилища и его притоков, так и для резервуаров отстойных и очистных сооружений Раковского гидроузла. За весь период исследования средние значения индекса сапробности для водохранилища изменялись от 1,30 до 1,75, таким образом, вода водохранилища в различные периоды могла быть отнесена ко-сапробной и  $\beta$ -мезосапробной зонам, что соответствует II и III классам чистоты вод (табл. 4). Вода II класса – чистая питьевая вода, III класса – слабозагрязненная, пригодная для питья с особыми мерами предосторожности.

Для проведения анализа качества воды в резервуарах отстойных и очистных сооружений были отобраны фитопланктонные пробы и пробы перифитона с железобетонных стен резервуаров. В планктонных пробах были обнаружены водоросли 1 вида – *Aulacoseira granulata*, а в обрастаниях железобетонных стен вегетируют 11 видов: *Aulacoseira*

Таблица 2

## Видовой состав водорослей Раковского водохранилища

№ п/п	Таксон	Год			Индекс сапробности
		1997	1998	1999	
	<b>Отдел Суанопhyta</b>				
	<b>Класс Chroococrophyceae</b>				
	<b>Порядок Chroococcales</b>				
	Сем. Merismopediaceae				
1	<i>Merismopedia elegans</i> A. Br. in Kütz.	1	–	–	–
	Сем. Microcystidaceae				
2	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. emend. Elenk.	1–6	1–5	1–4	1,75
3	<i>M. grevillei</i> (Hass.) Elenk. emend.	1–2	–	–	–
	Сем. Gloeocapsaceae				
4	<i>Gloeocapsa turgida</i> (Kütz.) Hollerb. emend.	1	–	–	1,0
	Сем. Gomphosphaeriaceae				
5	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod. f. <i>compacta</i> (Lemm.) Elenk.	1–2	1	–	2,0
	<b>Класс Chamaesiphonophyceae</b>				
	<b>Порядок Dermocarpales</b>				
	Сем. Chamaesiphonaceae				
6	<i>Chamaesiphon incrustans</i> Grun.	2	–	–	0,85
	<b>Класс Hormogoniophyceae</b>				
	<b>Порядок Oscillatoriales</b>				
	Сем. Oscillatoriaceae				
7	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebm.	1	–	–	–
8	<i>L. hieronymusii</i> Lemm.	1	–	–	–
9	<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.	–	–	1	2,35
10	<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	1	–	2	–
11	<i>Ph. autumnale</i> (Ag.) Gom.	2–4	1–2	2	1,95
12	<i>Ph. uncinatum</i> (Ag.) Gom.	3–4	1–2	–	3
	Сем. Homoeothrichaceae				
13	<i>Homoeothrix simplex</i> Woronich.	2	1	–	–
14	<i>H. varians</i> Geitl.	1–4	–	–	1
	<b>Порядок Nostocales</b>				
	Сем. Anabaenaceae				
15	<i>Anabaena affinis</i> Lemm.	4	–	–	2,0
16	<i>A. flos-aqua</i> (Lyngb.) Bréb.	1–4	1–5	–	2,0
17	<i>A. scheremetievi</i> Elenk.	1–4	1–2	–	–
18	<i>A. spiroides</i> Kleb.	2	1–2	–	1,35
	Сем. Aphanizomenonaceae				
19	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	1–6	1–6	1–3	1,7
	<b>Отдел Euglenophyta</b>				
	<b>Класс Euglenophyceae</b>				
	<b>Порядок Euglenales</b>				
	Сем. Euglenaceae				
20	<i>Euglena oxyuris</i> Schwarda	1	2	1	2,5
21	<i>Phacus orbicularis</i> Hübner f. <i>communis</i> Popova	–	–	1	–
	<b>Отдел Dinophyta</b>				
	<b>Класс Dinophyceae</b>				
	<b>Порядок Peridinales</b>				
	Сем. Peridiniaceae				
22	<i>Ceratium hirundinella</i> (O. F. M.) Bergh	5–6	1–5	1–2	1,15
23	<i>Peridinium cinctum</i> (O. F. M.) Ehr.	2–6	–	1–4	–
24	<i>Sphaerodinium polonicum</i> Wolosz.	1	–	–	–

Продолжение табл. 2

№ п/п	Таксон	Год			Индекс сапробности
		1997	1998	1999	
	<b>Отдел Chrysophyta</b>				
	<b>Класс Heterochrysophyceae</b>				
	<b>Порядок Chrysomonadales</b>				
	Сем. Chrysomonadaceae				
25	<i>Dinobryon divergens</i> Imh.	1-3	2	1	1,85
26	<i>Mallomonas caudata</i> Iwan.	1	-	-	-
	<b>Отдел Bacillariophyta</b>				
	<b>Класс Centrophyceae</b>				
	<b>Порядок Thalassiosirales</b>				
	Сем. Stephanodiscaceae				
27	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	1-3	2	-	2,6
28	<i>C. stelligera</i> Cl. et Grun. in Cl.	1-3	1	1	1,6
	<b>Порядок Melosirales</b>				
	Сем. Melosiraceae				
29	<i>Melosira varians</i> Ag.	1-3	2	1-2	1,7
	Сем. Aulacoseiraceae				
30	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Sim.	1-6	1-4	-	1,5
31	<i>A. distans</i> (Ehr.) Sim.	1-6	2-5	1-6	0,5
32	<i>A. granulata</i> (Ehr.) Sim.	2-6	1-6	1-6	1,8
	<b>Класс Pennatophyceae</b>				
	<b>Порядок Agraphales</b>				
	Сем. Fragilariaceae				
33	<i>Asterionella formosa</i> Hass.	1-5	2-6	2-6	1,4
34	<i>Fragilaria construens</i> (Ehr.) Grun. var. <i>construens</i> f. <i>construens</i>	-	-	1	1,1
	<i>F. construens</i> var. <i>construens</i> f. <i>venter</i> (Ehr.) Hust.	-	-	1	-
35	<i>F. crotonensis</i> Kitt	1-5	1-6	1-2	1,4
36	<i>F. vaucheriae</i> (Kütz.) Boey-P.	2	-	1	1,7
37	<i>Synedra acus</i> Kütz.	1-3	-	1-2	1,8
38	<i>S. inaequalis</i> H. Kobayasi	-	-	1	-
39	<i>S. rumpens</i> Kütz.	1-3	2-6	4-6	1,5
40	<i>S. ulna</i> (Nitzsch) Ehr. var. <i>ulna</i>	1-4	1-2	1-6	1,9
	<i>S. ulna</i> var. <i>danica</i> (Kütz.) Grun. in V. H.	1	-	1	1,7
	Сем. Diatomaceae				
41	<i>Diatoma hiemale</i> (Roth) Heib.	-	1	-	0,0
42	<i>Meridion circulare</i> (Grev.) Ag. var. <i>circulare</i>	1	1-2	1	0,8
	<i>M. circulare</i> var. <i>constrictum</i> (Ralfs) V. H.	-	1	-	-
	Сем. Tabellariaceae				
43	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	1-6	2	1-6	0,5
44	<i>T. flocculosa</i> (Roth) Kütz.	1-4	1	1-4	0,6
	<b>Порядок Raphales</b>				
	Сем. Naviculaceae				
45	<i>Amphipleura pellucida</i> (Kütz.) Kütz.	-	1	-	1,3
46	<i>Anomoeoneis serians</i> (Bréb.) Cl.	-	1	1	0,2
47	<i>Caloneis bacillum</i> (Grun.) Cl.	-	-	1	0,9
48	<i>C. silicula</i> (Ehr.) Cl.	-	-	1	-
49	<i>Diploneis elliptica</i> (Kütz.) Cl.	1	1	-	1,1
50	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) D. T.	1-4	-	-	0,4
51	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	1-3	1	4	2,2
52	<i>Navicula capitata</i> Ehr.	-	1	-	2,4
53	<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	1-3	1-3	1	2,4
54	<i>N. cryptotenella</i> L.-B.	1-5	2-3	2	-

Продолжение табл. 2

№ п/п	Таксон	Год			Индекс сапробности
		1997	1998	1999	
55	<i>N. lanceolata</i> (Ag.) Ehr.	2	–	–	–
56	<i>N. minima</i> Grun.	1	–	1	1,8
57	<i>N. mutica</i> Kütz.	1–2	–	–	1,2
58	<i>N. pupula</i> Kütz.	1	1	–	1,9
59	<i>N. rhynchocephala</i> Kütz.	3	1	–	2,7
60	<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.	1	–	1	0,4
61	<i>P. mesolepta</i> (Ehr.) W. Sm.	1	1	–	0,9
62	<i>P. microstauron</i> (Ehr.) Cl.	–	1	–	0,7
63	<i>P. nodosa</i> (Ehr.) W. Sm.	–	1	–	–
64	<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	1	1	–	1,3
65	<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	1	–	–	1,3
	Сем. Achnanthaceae				
66	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb. in Kütz.) Grun. var. <i>lanceolata</i>	–	1	1	0,9
	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>haynaldii</i> (Schaarschmidt) Cl.	2	–	–	–
67	<i>A. minutissima</i> Kütz.	2–6	3–4	1–6	1,0
68	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	1	1–3	–	–
	Сем. Eunotiaceae				
69	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehr.) Mills	–	1	1	–
70	<i>E. pectinalis</i> (O. F. Müll.) Rabenh.	–	–	1	0,2
71	<i>E. praeurupta</i> Ehr.	–	1	1	0,4
	Сем. Cymbellaceae				
72	<i>Amphora libyca</i> Ehr.	–	–	1	–
73	<i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	2–3	2	–	1,5
74	<i>Cymbella aspera</i> (Ehr.) Cl.	–	–	2	–
75	<i>C. cistula</i> (Ehr.) Kirch.	1–2	1	1	1,2
76	<i>C. lanceolata</i> (Ehr.) V. H.	1	–	–	1,5
77	<i>C. minuta</i> Hilse ex Rabenh.	2	2–3	–	–
78	<i>C. silesiaca</i> Bleisch in Rabenh.	2–3	2–3	2	1,2
79	<i>C. sinuata</i> Greg.	1	–	–	1,5
80	<i>C. tumida</i> (Bréb. in Kütz.) Grun in V. H.	1–4	1–2	2–3	2,2
81	<i>C. turgidula</i> Grun.	1–6	2–6	3	–
	Сем. Gomphonemataceae				
82	<i>Gomphoneis olivaceum</i> (Horn.) Daw. ex Ross et Sims	2	–	2	2,0
83	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. var. <i>acuminatum</i>	3–4	1–2	–	1,7
	<i>G. acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) W. Sm.	1–4	4–5	2–4	2,2
84	<i>G. augur</i> Ehr.	2–3	–	2	1,7
85	<i>G. clevei</i> Fricke sensu Hust.	1–2	–	–	0,3
86	<i>G. globiferum</i> Meister	1–2	1	3	–
87	<i>G. parvulum</i> Kütz.	2–4	3–5	3–6	2,1
88	<i>G. truncatum</i> Ehr.	2–3	4–5	2–3	1,8
	Сем. Rhopalodiaceae				
89	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	1–3	1	1	1,4
	Сем. Nitzschiaceae				
90	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun. in Cl. et Grun.	1	1–2	1	2,4
91	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.	1–2	2–3	–	2,7
92	<i>N. behrei</i> Hust.	2	–	–	–
93	<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	2–3	2–4	2–4	1,2
94	<i>N. linearis</i> (Ag.) W. Sm.	–	1	–	1,3
95	<i>N. nana</i> Grun.	2	–	–	2,0
96	<i>N. palea</i> (Kütz.) W.Sm.	1–3	1–4	1	2,6
97	<i>N. paleacea</i> (Grun. in Cl. et Grun.) Grun.	–	–	1	1,5
98	<i>N. sigma</i> (Kütz.) W. Sm.	2	1	1	2,5

Продолжение табл. 2

№ п/п	Таксон	Год			Индекс сапробности
		1997	1998	1999	
	Сем. Surirellaceae				
99	<i>Surirella minuta</i> Bréb.	–	–	1	–
100	<i>S. robusta</i> Ehr.	–	1	–	–
101	<i>S. tenera</i> Greg.	–	1	–	1,9
	<b>Отдел Xanthophyta</b>				
	<b>Класс Xanthophyceae</b>				
	<b>Порядок Tribonematales</b>				
	Сем. Tribonemataceae				
101	<i>Tribonema vulgare</i> Pasch.	2–3	–	–	0,5
	<b>Порядок Botrydiales</b>				
	Сем. Vaucheriaceae				
102	<i>Vaucheria</i> sp.	6	–	3	–
	<b>Отдел Rhodophyta</b>				
	<b>Класс Florideophyceae</b>				
	<b>Порядок Nemaliales</b>				
	Сем. Chantransiaceae				
103	<i>Chantransia chalybea</i> (Roth) Fries	–	–	3	–
	<b>Отдел Chlorophyta</b>				
	<b>Класс Chlorophyceae</b>				
	<b>Порядок Chlorococcales</b>				
	Сем. Sphaerocystidaceae				
104	<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Koersch.) Bourr.	–	–	2–6	–
	Сем. Hydrodictyaceae				
105	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	1	1	1	1,7
106	<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs	–	1	–	1,75
	Сем. Micractiniaceae				
107	<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius	–	2	–	2,0
	Сем. Botryococcaceae				
108	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	1	1	3	2,15
	Сем. Radiococcaceae				
109	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	–	–	2	2,0
	Сем. Chlorellaceae				
110	<i>Chlorella vulgaris</i> Beyer.	2	2	–	–
111	<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott	2	–	–	2,0
	Сем. Scenedesmaceae				
112	<i>Scenedesmus acutiformis</i> Schröder	–	–	1	–
113	<i>S. ellipticus</i> Corda	–	1	–	–
	<b>Порядок Ulotrichales</b>				
	Сем. Ulothrichaceae				
114	<i>Chlorhormidium rivulare</i> (Kütz.) Starmach	1	1–4	–	–
115	<i>Ulothrix aequalis</i> Kütz.	–	–	4	1,0
116	<i>U. zonata</i> (Web. et Mohr) Kütz.	1	2–4	1	1,1
117	<i>U. variabilis</i> Kütz.	1–5	2–3	1–6	–
	Сем. Chaetophoraceae				
118	<i>Stigeoclonium attenuatum</i> (Hazen) Collins	1–3	2–4	5	–
119	<i>S. tenue</i> (Ag.) Kütz.	1–4	5–6	–	2,7
	<b>Порядок Oedogoniales</b>				
	Сем. Oedogoniaceae				
120	<i>Bulbochaete</i> sp. ster.	2–3	–	–	–
121	<i>Oedogonium undulatum</i> (Bréb.) A. Br.	2	–	1	–
122	<i>Oedogonium</i> sp. ster.	1–3	3–5	2–5	–

Окончание табл. 2

№ п/п	Таксон	Год			Индекс сапробности
		1997	1998	1999	
	<b>Класс Conjugatophyceae</b>				
	<b>Порядок Zygnematales</b>				
	Сем. Mougeotiaceae				
123	<i>Mougeotia</i> sp. ster.	1–4	1	1–5	–
	Сем. Spirogyraceae				
124	<i>Spirogyra</i> sp. ster.	1–2	1	1–5	–
	<b>Порядок Desmidiiales</b>				
	Сем. Closteriaceae				
125	<i>Closterium parvulum</i> Näg.	2	–	–	2,2
	Сем. Desmidiaceae				
126	<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	1	–	–	2,8
127	<i>C. quadratum</i> Ralfs	1	–	–	–
128	<i>C. rectangulare</i> Grun.	1	–	–	–
129	<i>C. subprotomidum</i> Nordst.	1	–	–	–
130	<i>C. subtumidum</i> Nordst.	1	–	–	–
131	<i>Cosmoastrum punctulatum</i> (Bréb.) Pal.-Mordv.	2	–	1	–
132	<i>Euastrum binale</i> (Turp.) Ehr.	1	–	1	–
133	<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) W. et G. S. West	1–2	–	2	–
134	<i>Staurastrum cyrtocerum</i> Bréb.	2	–	–	–
135	<i>S. paradoxum</i> Meyen	1	–	–	–
136	<i>S. sexcostatum</i> Bréb.	1	–	–	–
137	<i>Staurodesmus dejectus</i> (Bréb.) Teil.	1	–	1	–
138	<i>S. bulnheimii</i> (Racib.) Brock.	1	–	–	–

Примечание. Частота встречаемости организмов указана по шестибальной шкале: 1 – единично, 2 – редко, 3 – нередко, 4 – часто, 5 – очень часто, 6 – масса (Кордэ, 1956).

*granulata*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Fragillaria crotonensis*, *Nitzschia acicularis*, *N. palea*, *Cymbella turgidula*, *Navicula cryptocephala*, *Frustulia rhomboides*, *Phormidium autumnale*, *Peridinium cinctum*. Средние значения индекса сапробности для отстойных и очистных сооружений равны – 1,64 (III класс) и 1,40 (II класс) соответственно.

Несмотря на то, что значения индекса сапробности и классов чистоты воды показывают слабое органическое загрязнение воды и пригодность ее применения для питья, настораживает качественный состав альгофлоры водохранилища. Некоторые виды синезеленых водорослей, обнаруженные в Раковском ГУ, являются, согласно литературным данным, токсичными, и их массовое развитие не только способно привести к ухудшению органолептических показателей воды, но и представлять серьезную угрозу здоровью потребителей. Массовое развитие водорослей, так называемое цветение воды, сопровождается ухудшением ее физико-химических показателей, при котором происходят повышение цветности, снижение прозрачности, повышение окисляемости и хлорпоглощаемости. Вода приобретает затхлые, землистые, рыбные и другие неприятные привкусы и запахи. Так, водоросли из родов *Anabaena* и *Microcystis* придают воде болотный запах, а *Asterionella* и *Synedra* – рыбный запах (Кульский и др., 1961).

Водоросли из отдела Cyanophyta продуцируют альготоксины, обладающие широким спектром биологического действия, их делят на две большие группы: нейротоксины и гепатотоксины. Нейротоксины способны продуцировать представители родов *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*. При потреблении воды из водоемов, в которых массово развиваются синезеленые водоросли, у людей могут возникать гастроэнтериты и другие желудочно-кишечные заболевания, сильная мышечная боль, судороги, известны случаи заболевания людей конъюнктивитом, аллергические поражения кожных и слизистых



покровов, а также поражение печени присутствующими в воде гепатотоксинами водорослевого происхождения (Сиренко, Кондратьева, 1998).

Большое значение имеет способность синезеленых водорослей подщелачивать воду, создавая, таким образом, оптимальные условия для развития патогенной микрофлоры, и в частности холерного вибриона, который интенсивно размножается, используя при этом растворимые органические вещества, выделяемые синезелеными водорослями в воду (Сиренко, Кондратьева, 1998).

Таблица 3

## Комплексы доминирующих видов фитопланктона Раковского водохранилища

Время отбора проб	Доминанты	Субдоминанты
Лето 1997 г.	<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
Осень 1997 г.	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Aulacoseira distans</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Peridinium cinctum</i>	<i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
Зима 1998 г.	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	
Лето 1998 г.	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> <i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Anabaena flos-aqua</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Aulacoseira distans</i> <i>Asterionella formosa</i>
Весна 1999 г.	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	
Лето 1999 г.	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Sphaerocystis planctonica</i>	
Осень 1999 г.	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Aulacoseira distans</i> <i>Asterionella formosa</i>	
Зима 1999 г.	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>	

Таблица 4

## Значения показателей качества воды Раковского водохранилища

Показатель	1997 г.			1998 г.			1999 г.				
	VIII	IX	X	II	VI	VII	IV	VI	VII	IX	XII
Индекс сапробности (S)	1,75	1,61	1,49	1,38	1,75	1,67	1,57	1,30	1,49	1,51	1,40
Степень сапробности	$\beta$ -o	$\beta$ -o	o- $\beta$	o	$\beta$ -o	$\beta$ -o	o- $\beta$	o	o- $\beta$	$\beta$ -o	o- $\beta$
Зона сапробности	$\beta$ -мезо		олиго		$\beta$ -мезо		олиго		$\beta$ -мезо		олиго
Класс чистоты	III	III	II	II	III	III	II	II	II	III	II

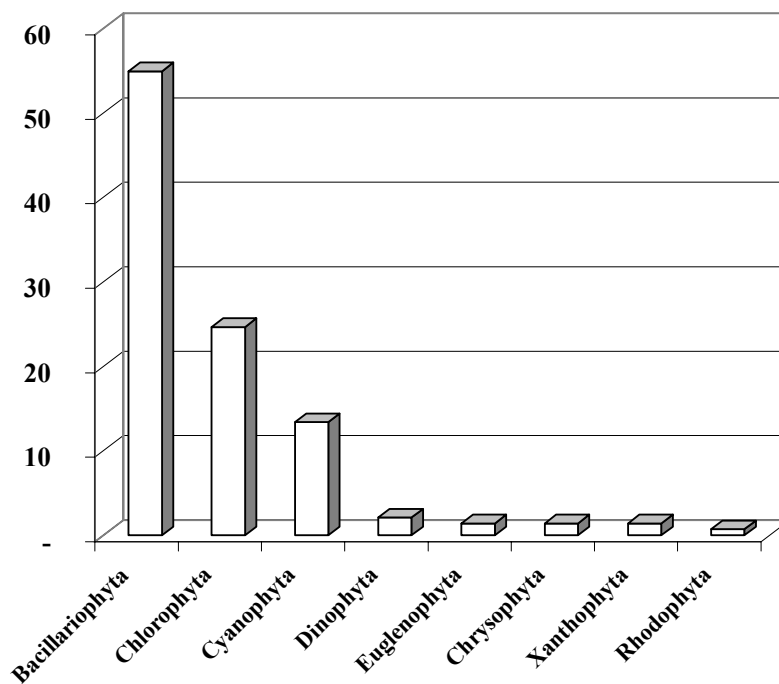


Рис. 2. Процентное соотношение видов водорослей Раковского водохранилища по отделам

### Выводы

В жизнедеятельности Раковского водохранилища отмечены следующие тенденции.

1). При создании водохранилища в процессе развития и становления его экосистемы формируется флора водорослей, особая для данного водохранилища.

2). Видовое разнообразие водорослей в водохранилище по сравнению с реками, впадающими в него, несколько изменяется, а биомасса водорослей – увеличивается; это обусловлено замедлением скоростей течения, лучшей прогреваемостью воды, достаточным количеством биогенных веществ и некоторыми другими причинами.

3). В водохранилище зарегистрировано 138 видов водорослей, но лишь 10 из них являются доминантными и составляют основную биомассу.

4). Особенность водохранилищ – два сезонных максимума развития водорослей: весенний, обусловленный обильным развитием диатомовых водорослей, и летне-осенний – синезелеными. В Раковском водохранилище эта тенденция подтвердилась не в полной мере, так как в 1999 г. отсутствовал всплеск массового развития синезеленых в летне-осенний период, основным доминантом в этот период являлся вид *Aulacoseira granulata* из отдела диатомовые.

### Литература

- Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М.: Мысль, 1987. 325 с.
- Голлербах М.М., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Общая часть. Вып. 1. М.: Сов. наука, 1951. 200 с.
- Кордэ Н.В. Методика биологического изучения донных отложений озер (полевая работа и биологический анализ) // Жизнь пресных вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4, ч. 1. С. 383–413.
- Кульский Л.А., Шевченко М.А., Колинийчук Е.М. Методы улучшения запаха и вкуса питьевой воды. М.: Минкоммунхоз РСФСР, 1961. С. 5–17.

- Сиренко Л.А., Кондратьева Н.В. Роль Суанophyta в природе // Альгология. 1998. Т. 8, № 2. С. 117–131.
- Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология: Материалы I съезда Всесоюз. гидробиол. о-ва. М.: Наука, 1967. С. 26–31.
- Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. Киев: Вища школа, 1984. 336 с.
- Pantle F., Buck H. Die biologische überwachung der Gewasser und die Darstellung der Ergebnisse // Gas- und Wasserbach. 1955. Bd. 96, № 18. 604 s.
- Swift E. Cleaning diatoms frustules with ultraviolet radiation and peroxide // Phycologia. 1967. V. 6, N 2–3. P. 161–163.