

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ / ORIGINAL ARTICLES

УДК 581.582.26

DOI: 10.33580/24092444\_2024\_1\_7

**Таксономический состав альгофлоры реки Солонки  
(г. Казань, Республика Татарстан)**

**К. И. Абрамова✉, Р. П. Токинова**

*Институт проблем экологии и недропользования Академии Наук Республики Татарстан,  
Казань, РФ*

✉kseniaiv@yandex.ru

Поступила в редакцию / Received: 02.02.2024

После рецензирования / Revised: 10.06.2024

Принята к публикации / Accepted: 17.06.2024

**Резюме:** Представлены результаты исследований таксономического состава альгофлоры планктона реки Солонки (Республика Татарстан). Приводится список 95 таксонов рангом ниже рода с указанием их эколого-географических характеристик и встречаемости. Проведен анализ таксономической структуры, оценка родового коэффициента. Основа таксономического состава представлена космополитами, типично планктонными, пресноводными формами, индифферентами и алкалифилами по отношению к активной реакции воды,  $\beta$ -мезосапробами. Флора сформирована 67 родами, 42 семействами, 28 порядками, 11 классами и 8 отделами. Наиболее значимую роль в таксономическом разнообразии фитопланктона среди порядков и семейств выполняют эвгленовые, зеленые, цианопрокариоты и диатомовые водоросли. Сравнение значений родового коэффициента по отдельным таксонам в ранге отделов показало, что наибольшим флористическим богатством характеризуется Euglenophyta с представителями родов *Trachelomonas* и *Phacus*, сосредоточенные на среднем участке реки. По функциональной классификации они относятся к группам W1 и W2, как обитатели мелководных эвтрофных водоемов. Высокий родовой коэффициент эвгленовых обусловлен благоприятными условиями на акватории реки для развития близкородственных видов. Количественное распределение таксонов (видов, родов, родового коэффициента) в фитопланктоне вдоль реки имеет дискретный характер с наибольшими показателями в средней части реки, вблизи от мест расположения населенных пунктов.

**Ключевые слова:** видовой состав, родовый коэффициент, река Солонка, фитопланктон.

**Для цитирования:** Абрамова К. И., Токинова Р. П. Таксономический состав альгофлоры реки Солонки (г. Казань, Республика Татарстан). *Ботанический вестник Северного Кавказа*, 2024, 1: 7–16.

**Taxonomic composition of algoflora of the Solonka River  
(Kazan, Republic of Tatarstan)**

**K. I. Abramova✉, R. P. Tokinova**

*Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russia*

✉kseniaiv@yandex.ru

**Abstract:** The results of studies of the taxonomic composition of the algoflora of the plankton of the Solonka River (Republic of Tatarstan) are presented. A list of 95 taxa ranked below the genus is provided, indicating their ecological and geographical characteristics and occurrence. The analysis

of the taxonomic structure and the assessment of the generic coefficient are carried out. The basis of the taxonomic composition is represented by cosmopolitans, typically planktonic, freshwater forms, indifferent and alkaliphiles in relation to the active reaction of water,  $\beta$ -mesosaprobites. The flora is formed by 67 genera, 42 families, 28 orders, 11 classes and 8 departments. The most significant role in the taxonomic diversity of phytoplankton among the orders and families is played by euglenic, green, cyanoprokaryotes and diatoms. A comparison of the values of the generic coefficient for individual taxa in the rank of departments showed that Euglenophyta with representatives of the genera *Trachelomonas* and *Phacus*, concentrated on the middle section of the river, is characterized by the greatest floral richness. According to the functional classification, they belong to groups W1 and W2, as inhabitants of shallow eutrophic reservoirs. The high generic coefficient of euglena is due to favorable conditions in the river area for the development of closely related species. The quantitative distribution of taxa (species, genera, generic coefficient) in phytoplankton along the river has a discrete character with the highest indicators in the middle part of the river, near the locations of settlements.

**Keywords:** species composition, generic coefficient, Solonka River, phytoplankton.

**For citation:** Abramova K. I., Tokinova R. P. Taxonomic composition of algaeflora of the Solonka River (Kazan, Republic of Tatarstan). *Botanical Journal of the North Caucasus*, 2024, 1: 7–16.

## Введение

Изучение и охрана малых рек является неотъемлемым направлением исследований для сохранения окружающей среды и рационального использования водных ресурсов. Важнейшей составной частью экологического мониторинга поверхностных вод является мониторинг гидробионтов, в частности фитопланктона. Изучение организации и функционирования автотрофной составляющей, таксономического состава и количественной структуры, позволяет внести определенный вклад в понимание закономерностей формирования и функционирования сообщества и водоема в целом.

Территория Республики Татарстан располагает разветвленной сетью рек. Река Солонка (или Солоница) берет начало на территории лесного массива в Высокогорском районе республики, протекает в Авиастроительном районе г. Казани и впадает в р. Казанку (бассейн Куйбышевского водохранилища, Среднее Поволжье) вблизи с. Кадышево. Долина реки извилистая. Русло узкое. Питание большей частью подземное, в реку осуществляется разгрузка подземных сульфатных высокоминерализованных вод с Вятского Увала (Ekologiya..., 2005). Солонка находится под прессом антропогенной нагрузки, протекая через малые населенные пункты (с. Семиозёрка, с. Макаровка и др.) и сельскохозяйственные земли. Река Солонка,

как и многие другие малые реки бассейна р. Казанки, слабо изучена в гидробиологическом отношении. Сведения о таксономическом составе фитопланктона отсутствуют. Настоящее исследование продолжает цикл работ, посвященный изучению р. Казанки и ее притоков (Abramova, Tokinova, 2020; Abramova, Tokinova, 2022). Цель данного исследования – охарактеризовать таксономический состав альгофлоры планктона р. Солонки.

## Материал и методика

Пробы фитопланктона отобраны с 18 июня по 11 июля 2019 г. из поверхностного слоя воды на 7 створах: 6 створов расположены на р. Солонка (I–VI), 1 створ – на одном из ее притоков (IIIa) (рис. 1). Сбор и обработка фитопланктона проведены по общепринятым методикам (Metodika..., 1975). Пробы, зафиксированные раствором Люголя, концентрированы прямой фильтрацией через мембранные фильтры «Владипор» №9 (диаметр пор 0,4 мкм) с применением вакуумного насоса. Идентификация видового состава водорослей, подсчет их численности и измерение линейных размеров клеток проведены в камере Горяева под микроскопами МИКРОМЕД-2 и МБИ-11 с фазовым контрастом КФ-4 в трех повторностях. Биомасса определена счетно-объемным методом. Таксономическую принадлежность диато-

мовых уточняли под световым микроскопом в постоянных препаратах, приготовленных с применением смолы Naphrax, с использованием масляной иммерсии. Подготовку диатомовых водорослей для световой микроскопии осуществляли методом холодного сжигания (Metodika..., 1975).

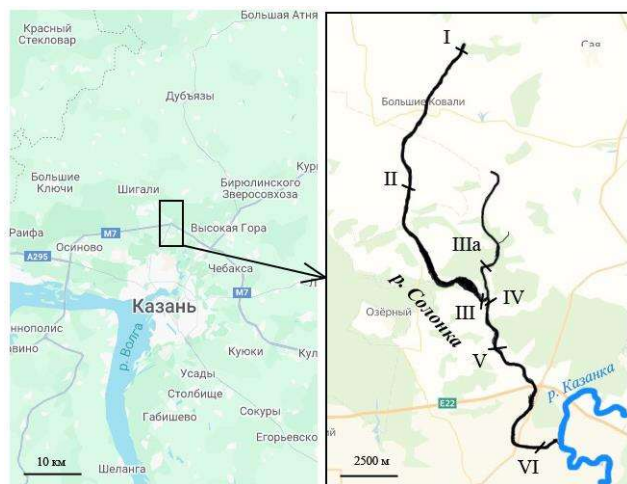


Рис. 1. Схема расположения гидробиологических створов на р. Солонке.

Fig. 1. The layout of hydrobiological gates on the Solonka River.

При определении видового состава водорослей использовали отечественные и зарубежные руководства (Opredelitel'..., 1951; Opredelitel'..., 1953; Opredelitel'..., 1954; Opredelitel'..., 1955; Opredelitel'..., 1982; Czarenko, 1990; Komárek, Anagnostidis, 1998; Komárek, Anagnostidis, 2005; Komárek, 2013; Kulikovskij et al., 2016). При составлении списка видов учтены современные номенклатурные преобразования (AlgaeBase,

2024). Для эколого-географической характеристики видов использовали данные С.С. Бариновой с соавторами (Barinova et al., 2006). Экологическую оценку водорослей проводили для таксонов, идентифицированных до вида. Сходство створов по таксономическому составу оценивали с помощью индекса Серенсена. При кластеризации данных использовали метод Варда, в качестве метрики – нормированное эвклидово расстояние, выраженное в процентах (Shitikov et al., 2003). Расчет родового коэффициента проводили по формуле:  $\frac{\text{число видов}}{\text{число родов}}$  (Rosenberg, 2012).

### Результаты и их обсуждение

В составе альгофлоры реки Солонки обнаружено 95 таксонов рангом ниже рода из 8 отделов. Наиболее разнообразны водоросли из отделов: Chlorophyta (26 видов), Bacillariophyta (23) и Euglenophyta (20) (табл. 1). Альгофлору можно характеризовать как зелено-диатомово-эвгленовую. Флора сформирована 67 родами, 42 семействами, 28 порядками и 11 классами водорослей.

Наибольшим разнообразием порядков выделяется отдел Bacillariophyta. Из 28 порядков можно выделить восемь (табл. 2), играющие значимую роль в таксономическом разнообразии фитопланктона (более 4 видов в каждом), объединяющие в своем суммарном составе 67% общего числа видов. Остальные порядки представлены 1–2 видами.

Таблица 1 / Table 1

Таксономическая структура альгофлоры р. Солонки  
Taxonomic structure of algaeflora of the Solonka River

Отдел / Phylum	Число / Number of					Родовой коэффициент / Generic coefficient
	классов / classis	порядков / ordos	семейств / families	родов / generas	видов / species	
Суанопрокариота	1	3	4	7	9	1,3
Chrysophyta	1	2	2	3	3	1,0
Cryptophyta	1	2	2	3	4	1,3
Euglenophyta	1	1	2	7	20	2,9
Bacillariophyta	3	12	15	19	23	1,2
Chlorophyta	2	4	12	19	26	1,4
Charophyta	1	1	2	5	6	1,2
Dinophyta	1	3	3	4	4	1,0
Итого	11	28	42	67	95	1,4

Таксономически наиболее разнообразны порядки Sphaeropleales из отдела Chlorophyta (5 семейств, 11 родов и 18 видов) и Euglenales из Euglenophyta (2, 7 и 20). Из 42

семейств в спектре ведущих следует выделить семейство Euglenaceae и Phacaceae (из отдела Euglenophyta) и Scenedesmaceae (Chlorophyta) (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Состав порядков и семейств альгофлоры р. Солонки, включающих в себя 4 и более видовых и внутривидовых таксонов  
The composition of the orders and families of algaeflora of the Solonka River, including 4 or more species and intraspecific taxa

Порядки / Ordo	Отделы / Phylum	Число таксонов / Number of taxa	% от общего числа таксонов / % from the total number of species
Euglenales	Euglenophyta	20	21
Sphaeropleales	Chlorophyta	18	19
Desmidiiales	Charophyta	6	6
Chlamydomonadales	Chlorophyta	5	5
Oscillatoriales	Цианопрокариота	4	4
Nostocales	Цианопрокариота	4	4
Naviculales	Bacillariophyta	4	4
Bacillariales	Bacillariophyta	4	4
Семейства / Family			
Euglenaceae	Euglenophyta	11	12
Scenedesmaceae	Chlorophyta	10	11
Phacaceae	Euglenophyta	9	9
Desmidiaceae	Charophyta	5	5
Bacillariaceae	Bacillariophyta	4	4
Aphanizomenonaceae	Цианопрокариота	4	4
Hydrodictyaceae	Chlorophyta	4	4

Сравнение значений родового коэффициента по отдельным таксонам в ранге отделов показало (табл. 1), что наибольшим флористическим богатством характеризуется Euglenophyta (2,9). Значение родового коэффициента у других отделов не превышало 1,4. Высокий родовый коэффициент эвгленовых обусловлен благоприятными условиями на акватории реки для развития близкородственных видов, что может служить косвенным показателем низкой конкуренции между ними в сообществе фитопланктона. Наиболее флористическим богатством выделяются роды *Trachelomonas* и *Phacus* (Euglenophyta), представители которых, по функциональной классификации C.S. Reynolds (Reynolds et al., 2002) относятся к группам W1 и W2, как обитатели мелководных эвтрофных водоемов. Среди семи исследуемых створов наибольшее видовое разнообразие эвгленовых отмечается в среднем русле реки (III, IV и V) в районе с. Семиозёрка и с. Макаровка.

Исследуемые акватории различаются по количеству встреченных видов, родовому коэффициенту (рис. 2). Наиболее высокий показатель видового разнообразия (64 вида) отмечен в районе с. Семиозёрка, на створе III. Здесь встречаются представители всех восьми отделов фитопланктона с относительно высоким таксономическим

разнообразием цианопрокариот по сравнению с другими исследуемыми акваториями (табл. 3). Относительно высокий родовый коэффициент (1,5) установлен на створе V, в районе с. Макаровка. Здесь наибольшим числом видов представлен род *Trachelomonas* (*T. intermedia*, *T. hispida*, *T. planctonica*, *T. planctonica* f. *oblonga*, *T. verrucosa*, *T. volvocina*, *Trachelomonas* sp.). Таким образом, распределение количества видов, родов, родового коэффициента в фитопланктоне вдоль реки имеет дискретный характер с наибольшими показателями в средней части реки, в районе населенных пунктов.

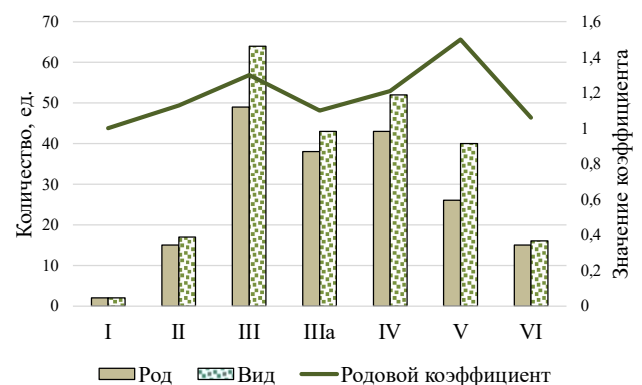


Рис. 2. Распределение количества видов, родов, родового коэффициента в альгофлоре р. Солонки по створам (I–VI).

Fig. 2. Distribution of the number of species, genera, and generic coefficient in algaeflora along the branches (I–VI) of the Solonka River.

По географическому распространению (табл. 3) большинство водорослей относятся к широко распространенным видам, космополитам (87% от общего числа идентифицированных видов). Доля бореальных видов невысока (менее 5%). По отношению к солености воды преобладают виды-индифференты (82%). Доля галофилов составила 7%, галлофобов и олигогалобов – менее 5%. По отношению к pH воды в фитопланктоне преобладают индифференты (60%), значительное количество видов являются алкалифилами (32%). Небольшую группу видов образуют ацидофилы (8%). Экологическая структура речного фитопланктона определяется, главным образом, планктонными формами (64%). Доля литоральных составила 24%, бентосных и обитателей обрастаний – по 6%. Доминирующий комплекс фитопланктона представлен исключительно космополитами, планктонными формами (Abramova, Tokinova,

2022). Преобладают индифференты по отношению к солености и pH воды. На створах III и IV в состав доминирующего комплекса входят виды-галофилы (*Cryptomonas erosa* и *Trachelomonas volvocina*). Доля видов-индикаторов сапробности составила 63% (60 видов) от общего числа встреченных видов. Среди них представители  $\beta$ -мезосапробных условий – 42 вида,  $\alpha$ - $\beta$  и  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробных – по 8,  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробных – 4. В меньшем количестве присутствуют представители  $\alpha$ ,  $\rho$ - $\alpha$ ,  $\beta$ - $\rho$ -сапробных условий.

Согласно кластерному анализу наибольшим сходством (более 50%) по таксономическому составу выделяются близко расположенные створы – III, IIIa, IV и V. Значительно отличается от других исследуемых акваторий исток реки (I) (сходство менее 10%). Полный таксономический список альгофлоры реки представлен в табл. 3.

Таблица 3 / Table 3

Таксономический список и встречаемость видов водорослей, идентифицированных в планктоне р. Солонки  
Taxonomic list and occurrence of algae species identified in the plankton of the Solonka River

Створы	I	II	III	IIIa	IV	V	VI
CYANOPROKARYOTA							
Oscillatoriales							
<i>Oscillatoria limosa</i> Agardh ex Gomont Л, к, Гл, Ал, $\alpha$ (3,1)	-	-	+	-	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-
<i>Phormidium irriguum</i> (Kützing ex Gomont) Anagnostidis & Komárek	-	+	+	+	+	+	-
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek II, к, И, $\beta$ (2,0)	-	+	+	+	-	+	-
Nostocales							
<i>Anabaena sphaerica</i> Bornet & Flahault II, к, И	-	-	+	+	+	-	-
<i>Anabaena</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault II, к, И, $\beta$ (2,2)	-	-	+	-	+	-	-
<i>Dolichospermum flos-aquae</i> (Bornet & Flahault) Wacklin, Hoffmann & Komárek II, к, И, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	-	-	-
Pseudanabaenales							
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek II, к, И, $\alpha$ - $\beta$ (1,6)	-	-	+	+	+	-	-
CHRYSOPHYTA							
Synurales							
<i>Synura</i> cf. <i>uvella</i> Ehrenberg II, к, И, Ац, $\alpha$ - $\alpha$ (1,9)	-	+	+	+	+	+	+
<i>Mallomonas</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-
Chromulinales							
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof II, к, И, Инд, $\alpha$ - $\alpha$ (1,8)	-	-	+	+	+	-	-
CRYPTOPHYTA							
Cryptomonadales							
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg Л, к, Гл, Инд, $\beta$ (2,3)	-	-	+	+	+	+	+
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg Б-II, к, И, Инд, $\beta$ - $\alpha$ (2,4)	-	-	-	+	+	+	-

Pyrenomonadales							
<i>Chroomonas breviciliata</i> Nygaard	-	-	-	+	-	-	-
<i>Komma caudata</i> (Geitler) Hill П, к, И, $\beta$ (2,3)	-	-	+	+	+	+	+
EUGLENOPHYTA							
Euglenales							
<i>Euglenaria caudata</i> (Hübner) Karnkowska-Ishikawa & Linton Л-П, к, И, Инд, $\rho$ - $\alpha$ (3,1)	-	-	+	+	+	+	+
<i>Eugleniformis proxima</i> (Dangeard) Bennett & Triemer П, к, И, Ал, $\rho$ - $\alpha$ (3,3)	-	-	-	-	-	-	+
<i>Euglena vermicularis</i> Proskina-Lavrenko	-	-	+	-	-	-	-
<i>Euglena</i> sp.	-	+	-	-	+	+	-
<i>Trachelomonas intermedia</i> Dangeard П, к, И, Инд, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	-	+	-
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein П, к, И, Инд, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	+	+	-
<i>Trachelomonas planctonica</i> Svirenko П, к, И, Ал, $\sigma$ - $\beta$ (1,9)	-	-	+	-	+	+	-
<i>Trachelomonas planctonica</i> f. <i>oblonga</i> (Drezepolski) Popova П, к, И, $\sigma$ - $\beta$ (1,9)	-	-	-	-	-	+	-
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes Л, к, И, Инд, $\sigma$ - $\alpha$ (1,8)	-	-	-	-	-	+	-
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg П, к, Гл, Инд, $\beta$ (2,0)	-	+	+	-	+	+	-
<i>Trachelomonas</i> sp.	-	-	+	-	-	+	-
<i>Flexiglena variabilis</i> (Klebs) Zakryś & Łukomska Л, к, И, Инд, $\beta$ - $\alpha$ (2,4)	-	-	+	-	+	-	-
<i>Lepocinclis acus</i> (Müller) Marin & Melkonian Л, к, И, Инд, $\beta$	-	-	+	+	+	-	-
<i>Lepocinclis tripteris</i> (Dujardin) Marin & Melkonian Л, к, И, Инд, $\beta$	-	-	+	-	-	-	-
<i>Phacus caudatus</i> Hübner Л, к, И, Инд, $\beta$ (2,2)	-	-	+	-	+	+	-
<i>Phacus curvicauda</i> Svirenko Л, к, И, Инд, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	-	-	-
<i>Phacus pleuronectes</i> Nitzsch ex Dujardin Л, к, И, $\beta$ - $\alpha$ (2,4)	-	-	-	-	-	+	-
<i>Phacus tenuis</i> Svirenko Л, к, И, Инд, $\beta$	-	-	-	-	-	+	-
<i>Phacus skujae</i> Skvortsov Л, к, И, Инд, $\sigma$ - $\beta$ (1,5)	-	-	-	-	+	-	-
<i>Phacus</i> sp.	-	-	-	-	+	+	-
BACILLARIOPHYTA							
Thalassiophysales							
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing Б, к, Ор, Ал, $\beta$ - $\sigma$ (1,7)	-	-	+	-	+	-	-
Naviculales							
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve Б, к, И, Ал, $\sigma$ (1,2)	-	-	+	-	-	-	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst О-Б, б, И, Ал, $\beta$ (2,2)	-	-	+	-	+	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pinnularia</i> sp.	-	+	+	+	-	+	+
Achnanthales							
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg О, б, И, Ал, $\sigma$ (1,4)	-	+	+	+	+	-	-
<i>Achnanthes</i> sp.	-	+	-	+	+	+	+
Surirellales							
<i>Cymatopleura apiculata</i> Smith Л, к, И, Ал, $\beta$ - $\alpha$ (2,5)	-	-	-	-	+	-	-
<i>Surirella</i> sp.	-	-	+	+	+	+	-
Fragilariales							
<i>Fragilaria</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-
Rhabdonematales							
<i>Diatoma</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-
<i>Meridion circulare</i> (Greville) Agardh Л, к, Гб, Ал, $\sigma$ (1,5)	-	-	-	-	-	-	+
Cymbellales							
<i>Gomphonema</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot О, к, Гл, Ал, $\beta$ (2,0)	-	-	-	-	+	-	-
Bacillariales							
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith П, к, И, Ал, $\beta$ - $\alpha$ (2,4)	-	+	+	+	+	-	-
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) Smith Л, к, И, Ал, $\alpha$ - $\beta$ (2,7)	-	+	+	-	+	+	-
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch П, к, И, Ал, $\beta$ (2,0)	-	-	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+

Rhopalodiales							
<i>Epithemia gibba</i> (Ehrenberg) Kützing O, к, И, $\alpha$ - $\beta$ (1,4)	-	-	+	-	-	-	-
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-
Licmophorales							
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère Л, к, И, Инд, $\beta$ (2,0)	-	+	+	+	+	+	-
Aulacoseirales							
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen П, к, И, Ал, $\beta$ (1,9)	-	-	+	-	-	-	-
Stephanodiscales							
<i>Stephanodiscus</i> sp.	-		+	+	+	-	-
CHLOROPHYTA							
Chlorellales							
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim П, к, И, $\beta$ (2,3)	-	-	-	+	-	-	-
<i>Willea rectangularis</i> (Braun) John, Wynne & Tsarenko П, к, И, $\beta$ - $\alpha$ (2,4)	-	-	-	-	+	-	-
Trebouxiophyceae ordo incertae sedis							
<i>Lemmermannia tetrapedia</i> (Kirchner) Lemmermann П, к, И, Инд, $\beta$ (1,9)	-	-	+	+	-	-	-
Chlamydomonadales							
<i>Carteria globosa</i> Schiller П, к, И	-	-	-	-	-	+	-
<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	+	-	+	+	-	+
<i>Colemanosphaera charkowiensis</i> (Korshikov) Nozaki, Yamada, Takahashi, Matsuzaki & Nakada П, к, И, $\beta$ (2,0)	-	-	+	+	+	+	-
<i>Pandorina morum</i> (Müller) Bory П, к, И, $\beta$ (2,1)	-	-	+	-	+	+	+
<i>Gonium pectorale</i> Müller П, к, И, $\beta$ - $\rho$ (2,8)	-	-	+	-	+	-	-
Sphaeropleales							
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov П, к, И, $\beta$	-	-	-	+	-	-	-
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris П, к, И, Инд, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli П, к, И, Инд, $\beta$ (2,1)	-	-	+	-	+	-	-
<i>Comasiella arcuata</i> (Lemmermann) Hegewald, Wolf, Keller, Friedl & Krienitz	-	-	+	-	+	-	-
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegewald) Hegewald П, к, Ог, Инд, $\beta$ (2,1)	-	+	+	+	+	+	+
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) An, Friedl & Hegewald П, к, И, Инд, $\beta$ (2,1)	-	-	-	-	-	+	-
<i>Tetradesmus lagerheimii</i> Wynne & Guiry П, к, И, Ин, $\beta$ (2,2)	-	-	+	-	+	-	-
<i>Scenedesmus apiculatus</i> Corda П, к, И	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda П, к, Инд, $\alpha$ - $\beta$	-	-	+	-	+	+	-
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen П, к, И, Инд, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	-	+	-
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coenococcus planctonicus</i> Korshikov П, к, И, Инд	-	-	+	-	-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová П, к, И, $\beta$ (2,2)	-	-	+	+	+	+	-
<i>Monoraphidium irregulare</i> (Smith) Komárková-Legnerová П, к, И, Инд	-	+	+	+	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen П, к, И, Инд, $\beta$ (2,2)	-	-	+	+	-	-	-
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E. Hegewald П, к, И, $\alpha$ - $\beta$ (1,8)	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tetraëdron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg П, к, И, $\beta$ (2,1)	-	-	+	-	+	-	-
<i>Tetraëdron triangulare</i> Korshikov П, к, И, $\beta$ (2,0)	-	-	+	-	+	-	-
CHAROPHYTA							
Desmidiales							
<i>Cosmarium subprotumidum</i> Nordstedt П-Б, к, Ал	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cosmarium crenulatum</i> Nägeli Л, к, И, Ал	-	-	-	-	+	-	-
<i>Desmidium</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-
<i>Staurastrum</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-
<i>Stauroidesmus</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-
DINOPHYTA							
Gonyaulacales							
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin П, к, И, $\alpha$ - $\beta$ (1,5)	-	-	+	-	-	-	-
Peridinales							

<i>Glenodinium</i> sp.	-	-	+	+	-	+	-
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	-	-	+	+
Thoracosphaerales							
<i>Apocalathium aciculiferum</i> (Lemmermann) Craveiro, Daugbjerg, Moestrup & Calado П, к, $\alpha$ - $\beta$ (1,5)	-	-	+	+	+	+	-

**Примечание.** Местообитание: П – планктонный, О – обитатель обрастаний, Б – бентосный, Л – литоральный. Распространение: к – космополит, б – бореальный. Галобность: Ог – олигогалоб, И – индифферент, Гл – галофил, Гб – галлофоб. Отношение к pH: Ал – алкалофил, Инд – индифферент, Ац – ацидофил. Сапробность:  $\alpha$  – олигосапроб,  $\alpha$ - $\beta$  – олиго-бетамезосапроб,  $\beta$ - $\alpha$  – бета-олигосапроб,  $\alpha$ - $\alpha$  – олиго-альфамезосапроб,  $\beta$  – бетамезосапроб,  $\beta$ - $\alpha$  – бета-альфамезосапроб,  $\alpha$ - $\beta$  – альфа-бетамезосапроб,  $\alpha$  – альфамезосапроб,  $\beta$ - $\rho$  – бета-полимесосапроб,  $\rho$ - $\alpha$  – полиальфасапроб. Знаком «+» отмечено присутствие вида, «-» – отсутствие вида. В скобках – коэффициент сапробности.

**Note.** Habitat: П – planktonic, О – inhabitant of fouling, Б – benthic, Л – littoral. Distribution: к – cosmopolitan, б – boreal. Halobcity: Ог – oligogalob, И – indifferent, Гл – halophile, Гб – gallophobe. pH ratio: Ал – alkalifil, Инд – indifferent, Ац – acidophilus. Saprobity:  $\alpha$  – oligosaprob,  $\alpha$ - $\beta$  – oligo-betamezosaprob,  $\beta$ - $\alpha$  – beta-oligosaprob,  $\alpha$ - $\alpha$  – oligo-alfamezosaprob,  $\beta$  – betamezosaprob,  $\beta$ - $\alpha$  – beta-alfamezosaprob,  $\alpha$ - $\beta$  – alpha-betamezosaprob,  $\alpha$  – alfamezosaprob,  $\beta$ - $\rho$  – beta-polymesosaprob,  $\rho$ - $\alpha$  – polyalphasaprob. The "+" sign indicates the presence of a species, "-" – the absence of a species. The saprobity coefficient is in parentheses.

## Выводы

В составе альгофлоры планктона р. Солонки обнаружено 95 таксонов рангом ниже рода из 8 отделов: Cyanoprokaryota (9), Chrysophyta (3), Cryptophyta (4), Euglenophyta (20), Bacillariophyta (23), Chlorophyta (26), Charophyta (6) и Dinophyta (4) с ведущей ролью зеленых, диатомовых и эвгленовых. Основа таксономического состава представлена космополитами, типично планктонными, пресноводными формами, индифферентами и алкалофилами по отношению к активной реакции воды,  $\beta$ -мезосапробами. Флора сформирована 67 родами, 42 семействами, 28 порядками и 11 классами водорослей. Наиболее значимую роль в таксономическом разнообразии фитопланктона среди порядков и семейств выполняют эвгленовые, зеленые, цианопрокариоты и диатомовые водоросли.

Согласно анализу родового коэффициента по отдельным таксонам наибольшим флористическим богатством характеризуется

Euglenophyta с представителями родов *Trachelomonas* и *Phacus*, сосредоточенными на среднем участке реки (створы III, IV, V). Исследуемые акватории различаются по количеству встреченных видов. Наиболее высокий показатель видового разнообразия отмечен в районе с. Семиозёрки (III). Здесь встречаются представители всех восьми отделов фитопланктона с относительно высоким таксономическим разнообразием цианопрокариот по сравнению с другими исследуемыми акваториями. Количественное распределение таксонов (видов, родов, родового коэффициента) в фитопланктоне вдоль реки имеет дискретный характер с наибольшими показателями в средней части реки. Относительно высокое видовое разнообразие сообщества здесь обусловлено близостью к местам расположения населенных пунктов (с. Семиозёрка) и возможным повышением уровня загрязнения в целом олиготрофных условий водотока (Abramova, Tokinova, 2022) органическими веществами.

## Литература

- [Abramova, Tokinova] Абрамова К. И., Токинова Р. П. 2020. Межгодовая динамика летнего фитопланктона в устьевой области реки Казанки (г. Казань). *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии* 29(3): 89–94. <https://doi.org/10.24411/2073-1035-2020-10336>
- [Abramova, Tokinova] Абрамова К. И., Токинова Р. П. 2022. Фитопланктон реки Солонка. *Российский журнал прикладной экологии* 4: 66–70. <https://doi.org/10.24852/2411-7374.2022.4.66.70>
- AlgaeBase. 2024. <http://www.algaebase.org> (Дата обращения: 16 I 2024).
- [Varinova et al.] Баринаова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. 2006. *Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды*. Тель-Авив: 498 с.



- [Czarenko] Царенко П. М. 1990. *Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР*. Киев: 208 с.
- [Ekologiya...] *Экология города Казани*. 2005. Казань: 576 с.
- Komárek J. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota 3. Teil: Heterocytous Genera*. 2013. Berlin: 1131 p.
- Komárek J., *Anagnostidis K. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales*. 1998. Jena: 548 p.
- Komárek J., *Anagnostidis K. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales*. 2005. München: 759 p.
- [Kulikovskij et al.] Куликовский М. С., Глущенко А. М., Генкал С. И., Кузнецова И. В. *Определитель диатомовых водорослей России*. 2016. Ярославль: 804 с.
- [Metodika...] *Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов*. 1975. Москва: 240 с.
- [Opredelitel'...] *Определитель пресноводных водорослей СССР. 4. Диатомовые водоросли*. 1951. Москва: 619 с.
- [Opredelitel'...] *Определитель пресноводных водорослей СССР. 11(2). Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые*. 1982. Ленинград: 624 с.
- [Opredelitel'...] *Определитель пресноводных водорослей СССР. 3. Золотистые водоросли*. 1954. Москва: 188 с.
- [Opredelitel'...] *Определитель пресноводных водорослей СССР. 2. Синезеленые водоросли*. 1953. Москва: 651 с.
- [Opredelitel'...] *Определитель пресноводных водорослей СССР. 7. Эвгленовые водоросли*. 1955. Москва: 281 с.
- Reynolds C. S., Huszar V., Kruk C., Naselli-Flores L., Melo S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research* 24(5): 417–428.
- [Rosenberg] Розенберг Г. С. 2012. Поль Жаккар и сходство экологических объектов. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии* 21(1): 190–202.
- [Shitikov et al.] Шитиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д. 2003. *Количественная гидроэкология: методы системной идентификации*. Тольятти: 463 с.

## References

- Abramova K. I., Tokinova R. P. 2020. Interannual dynamics of summer phytoplankton in the mouth of the Kazanka River (Kazan). *Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology* 29(3): 89–94. <https://doi.org/10.24411/2073-1035-2020-10336> (In Russ.).
- Abramova K. I., Tokinova R. P. 2022. Phytoplankton of the Solonka River. *Russian journal of applied ecology* 4: 66–70. <https://doi.org/10.24852/2411-7374.2022.4.66.70> (In Russ.).
- AlgaeBase. 2024. <http://www.algaebase.org> (Date of access: 16 I 2024).
- Barinova S. S., Medvedeva L. A., Anisimova O. V. *Bioraznoobrazie vodoroslej-indikatorov okruzhayushchej sredy* [The biodiversity of algae is an indicator of the environment]. Tel Aviv: 498 p. (In Russ.).
- Ekologiya goroda Kazani* [Ecology of the city of Kazan]. 2005. Kazan: 576 p. (In Russ.).
- Komárek J. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota 3. Teil: Heterocytous Genera*. 2013. Berlin: 1131 p.
- Komárek J., *Anagnostidis K. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales*. 1998. Jena: 548 p.
- Komárek J., *Anagnostidis K. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales*. 2005. München: 759 p.
- Kulikovskij M. S., Glushchenko A. M., Genkal S. I., Kuznetsova I. V. 2016. *Opredelitel' diatomovykh vodorosley Rossii* [Determinant of diatoms of Russia]. Yaroslavl: 804 p. (In Russ.).
- Metodika izucheniya biogeocenzov vnutrennih vodoemov* [Methods of studying biogeocenoses of inland reservoirs]. 1975. Moscow: 240 p. (In Russ.).

- Reynolds C. S., Huszar V., Kruk C., Naselli-Flores L., Melo S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research* 24(5): 417–428.
- Rosenberg G. S. 2012. Paul Jacquot and the similarity of ecological objects. *Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology* 21(1): 190–202.
- Shitikov V. K., Rosenberg G. S., Zinchenko T. D. 2003. *Kolichestvennaya gidroekologiya: metody sistemnoj identifikacii* [Quantitative hydroecology: methods of system identification]. Tolyatti: 463 p. (In Russ.).
- Opredelitel' presnovodnyh vodorosley SSSR. 2. Sinezelyonye vodorosi* [The determinant of freshwater algae of the USSR. 2. Bluegreen algae]. 1953. Moscow: 651 p. (In Russ.).
- Opredelitel' presnovodnyh vodorosley SSSR. 4. Diatomovye vodorosli* [The determinant of freshwater algae of the USSR. 4. Diatoms]. 1951. Moscow: 619 p. (In Russ.).
- Opredelitel' presnovodnyh vodorosley SSSR. 7. Evglenovye vodorosli* [The determinant of freshwater algae of the USSR. 7. Euglenic algae]. 1955. Moscow: 281 p. (In Russ.).
- Opredelitel' presnovodnyh vodorosley SSSR. 3. Zolotistye vodorosli* [The determinant of freshwater algae of the USSR. 3. Golden algae]. 1954. Moscow: 188 p. (In Russ.).
- Opredelitel' presnovodnyh vodorosley SSSR. Zelenye vodorosli. Klass Kon'yugaty. Poryadok Desmidiye* [The determinant of freshwater algae of the USSR. 11(2). Green algae. Conjugate class. The order is Desmidium]. 1982. Leningrad: 624 p. (In Russ.).
- Tsarenko P. M. 1990. *Kratkij opredelitel' hlorokokkovykh vodoroslej Ukrainskoj SSR* [A brief determinant of chlorococcal algae of the Ukrainian SSR]. Kiev: 208 p. (In Russ.).

#### Информация об авторах

**Абрамова Ксения Ивановна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан; Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28; ✉[kseniaiv@yandex.ru](mailto:kseniaiv@yandex.ru)

**Токинова Римма Петровна**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидробиологии Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан; Россия, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28; ✉[r.tokin@rambler.ru](mailto:r.tokin@rambler.ru)

#### Information about the authors

**Abramova Kseniya Ivanovna**, Candidate of Biology, Senior Researcher of the Laboratory of hydrobiology of the Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of the Tatarstan Academy of Sciences; Russia, 420087, Kazan, Daur'skaya str., 28; ✉[kseniaiv@yandex.ru](mailto:kseniaiv@yandex.ru)

**Tokinova Rimma Petrovna**, Candidate of Biology, Leading Researcher of the Laboratory of hydrobiology of the Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of the Tatarstan Academy of Science; Russia, 420087, Kazan, Daur'skaya str., 28; ✉[r.tokin@rambler.ru](mailto:r.tokin@rambler.ru)