

УДК 581.582.26

СОСТАВ И СТРУКТУРА ФИТОПЛАНКТОНА РЕКИ БЕЗЕНЧУК (БАССЕЙН САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)

© 2025 О.Г. Горохова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия

Статья поступила в редакцию 14.10.2025

Представлены результаты исследования фитопланктона малой реки Безенчук – левобережного притока Саратовского водохранилища. Дана характеристика количественной структуры альгоценозов. Показано, что численность, биомасса, удельное видовое богатство изменяются в зависимости от различия условий на участках реки. Рассмотрены особенности состава структурообразующих видов, видовое разнообразие и выравненность в сообществах летнего планктона. Дана оценка трофности реки по уровню летней биомассы и сапробности её вод по фитопланктону.

Ключевые слова: Волжский бассейн, малая река, фитопланктон, структура альгоценозов, река Безенчук – приток Саратовского водохранилища.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4(2)-310-317

EDN: QAQCUS

Работа выполнена в рамках бюджетной темы

*«Влияние изменений природно-климатических условий на состояние биоразнообразия
и функционирование природных и антропогенно-измененных экосистем»*

(№ 1024032600218-3-1.6.20).

ВВЕДЕНИЕ

Изучение водных экосистем с целью оценки их состояния, разработки мер для сохранения и рационального использования их ресурсов – одна из задач гидробиологических исследований. Изучению малых рек необходимо уделять особое внимание, поскольку их роль в формировании гидрографической сети важна, а уязвимость к антропогенному воздействию выше, чем у крупных водотоков [2, 9]. Гидробиологические исследования водных объектов Самарской области, в том числе рек, многие годы проводят сотрудники ИЭВБ РАН [8, 11, 16, 17]. Актуальной является оценка современного состояния водотоков и их водосборов на территории Самарской и сопредельных ей областей [2].

Изучение особенностей состава и структуры сообществ водорослей рек региона проводится в рамках комплексных исследований [8, 16]. Один из аспектов – анализ и использование биоиндикационных показателей альгоценозов, которые, как известно, способны в короткое время изменять свои структурно-функциональные характеристики в ответ на изменения среды обитания. Количественное развитие и состав доминирующих видов водорослей также характеризуют условия водотока и, следовательно, могут быть использованы для оценки влияния экологических факторов на разнообразие и распространение других групп гидробионтов.

Цель настоящего исследования – характеристика структуры альгоценозов планктона р. Безенчук.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Река Безенчук – малый равнинный водоток (длина 78 км, площадь водосборного бассейна – 843 км²). В верхнем течении река пересыхает, нижнее течение (Безенчукский залив) находится в зоне подпора Саратовского водохранилища (рис. 1). Основное воздействие на водосбор реки – сельскохозяйственное. Основные загрязняющие реку вещества – фосфаты, сульфаты, хлорорганические пестициды, легко- и трудноокисляемые органические вещества, кроме того – соединения меди и марганца, нефтепродукты [2, 12-15]. По качеству вод река характеризуется в основном как «очень загрязненная» III б класса, в 2023 г. – как «грязная» [5-7].

Альгологические пробы собраны в мае и июне 2021 и 2023 гг., а также в июле 2022 г. на 6-7 станциях от истока до устья реки (рис. 1). Глубина на участках отбора проб составляла от 0,4 до 3,0 м; максимальная – в нижнем течении. Температура воды в период наших исследований изменялась в

*Горохова Ольга Геннадьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии.
E-mail: o.gorokhova@yandex.ru*



Рис. 1. Схема станции отбора проб

мае – от 14,1 до 15,8 °С, в июне – от 14,1 до 22,0 °С, в июле – от 19,5 до 29,3 °С. В целом температура воды увеличивалась от истока к устью, а также была выше в прудах, чем на незарегулированных участках реки. Воды реки имели минерализацию 158-357 мг/л; величины pH составляли 6,5-8,7.

Методика сбора и обработки проб соответствует принятой [10] и подробно описана в ряде недавних статей [3, 4, 8]. К доминирующим отнесены виды, формирующие более 10% от суммарной численности или биомассы фитопланктона. Структура альгоценозов оценена по показателям удельного видового богатства (число видов в пробе), величинам численности (млн кл./л) и биомассы (мг/л), а также видовому разнообразию и выравненности обилий видов (по индексам Шеннона и Пиелу), и частоте встречаемости видов (по количеству проб, в которых вид отмечен, в процентах от общего числа проб).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее была рассмотрена таксономическая структура весенне-летнего фитопланктона реки Безенчук [4]. За период исследований идентифицировано 240 видов и внутривидовых таксонов водорослей из 8 отделов: Chlorophyta (36% видового состава), Bacillariophyta (24), Euglenophyta (13), Cyanoprokaryota (11), Chrysophyta (5), Dinophyta (5), Cryptophyta (3), Xanthophyta (3). Показано, что состав водорослей планктона отличается таксономическим богатством и разнообразием; в альгофлоре преобладают планктонные космополитные формы водорослей, предпочитающие пресные нейтральные и слабощелочные воды.

Количественные показатели альгоценозов

Удельное видовое богатство в альгоценозах планктона высокое: от 11 до 37 таксонов рангом ниже рода в пробе (в среднем 23±8). Наиболее разнообразны водоросли отделов Bacillariophyta и Chlorophyta: они встречаются во всех пробах в близком количественном соотношении и вместе формируют от 37 до 88% видового состава. Прочие отделы представлены меньшим числом видов: Cyanoprokaryota, а также фитофлагелляты Euglenophyta и Chrysophyta отмечены в 70% проб. Доля видов каждого из этих отделов часто не более 10%, у Cyanoprokaryota – до 26% (в запруженных участках). Максимальное разнообразие Euglenophyta отмечено также в прудах – у сёл Студенцы и Васильевка (до 10% видового состава пробы).

По частоте встречаемости из 240 видов выделяется 23 вида, которые отмечены более чем в 20% проб. Из отдела Chlorophyta это распространенные представители порядка Chlorococcales: *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *M. irregulare* (Smith) Kom.-Legn., *Coelastrum microporum* Näg., *Actinastrum hantzschii* Lagerh, из флагеллят также *Pandorina morum* (O.F.M.) Bory. Из Bacillariophyta – *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., виды рода *Fragilaria* (*F. capucina* Desmaz., *F. gracilis* Østr.). Виды отдела Euglenophyta, в целом разнообразно представленные в планктоне р. Безенчук, отличаются, тем не менее, невысокой частотой встречаемости: лишь 2 вида рода *Euglena* (*E. viridis* (O.F.M.) Ehr. и *E. hemichromata* Skuja) отмечены в каждой третьей пробе.

Chrysococcus biporus Skuja (Chrysophyta) встречен в 40% проб. Самая высокая частота встречаемости (66 %) зарегистрирована для вида *Planktothrix agardhii* (Gom.) Anagn. & Kom. (Cyanoprokaryota)

Численность фитопланктона изменялась в пределах: 0,4–961,0 млн кл./л; биомасса – 0,3–54,5 мг/л. Распределение количественных показателей по длине реки очень неоднородно (рис. 2). Максимальные значения отмечаются на участках у сёл Студенцы и Васильевка, где на реке находятся крупные пруды, а также в нижнем течении между сёлами Васильевка и Никольское, для которого характерно отсутствие течения в зоне подпора Саратовского водохранилища. Сравнительно невысокие численность и биомасса отмечаются лишь для участка реки между сёлами Переволоки и Дружба (рис. 2). Максимум численности и биомассы характерен для летнего фитопланктона (июль).

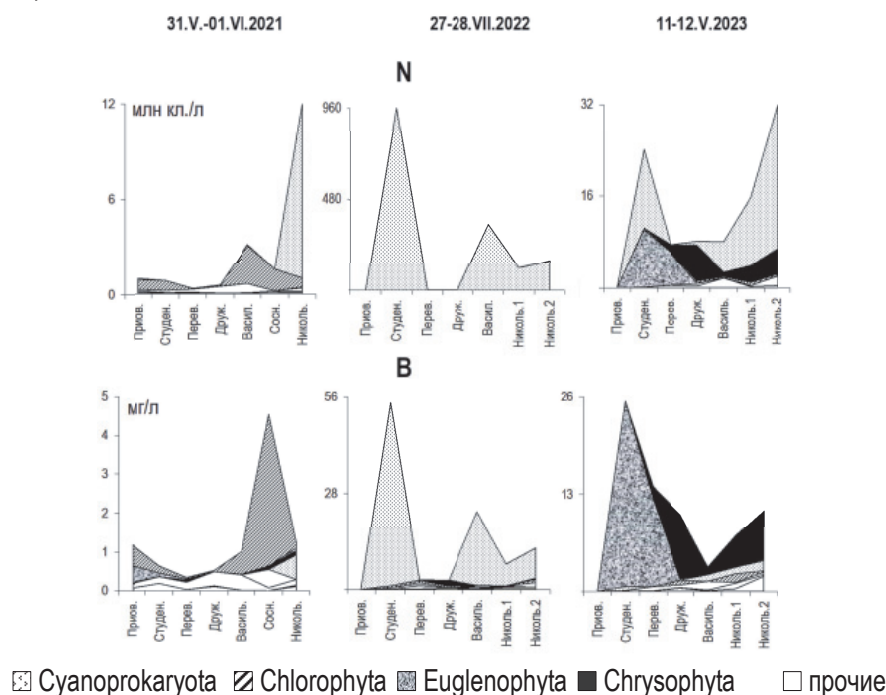


Рис. 2. Численность (N) и биомасса (B) отделов водорослей в планктоне реки Безенчук на станциях отбора проб.

Обозначения: Приов. – п. Приовражный, Студен. – с. Студенцы, Перев. – с. Переволоки, Друж. – п. Дружба, Василь. – с. Васильевка, Сосн. – п. Сосновка, Николь. – с. Никольское.

Примечание. Станция отбора проб «Никольское 1» находится выше села по течению, ближе к п. Сосновка, Никольское 2 – у с. Никольское (см. рис. 1).

Сельскохозяйственное освоение водосборной территории способствует поступлению в водные объекты биогенных элементов и эвтрофикации вод. Была проведена оценка трофности реки Безенчук по уровню летней (июнь–июль) биомассы фитопланктона. Установлено, что на разных участках реки величины биомассы в это время составляют от 2,8 до 54,5 мг/л (среднее – $17,6 \pm 20,3$), что характеризует условия как эвтрофные с участками гипертрофии.

Преобладающие группы водорослей.

Зарегулирование стока реки и подпор со стороны водохранилища благоприятствуют развитию лимнофильных видов, предпочитающих отсутствие течения и значительный прогрев воды. Превышение ПДК по фосфатам и органическим веществам характеризует воды реки Безенчук как эвтрофные и сапробные. В таких условиях водоросли, преобладающие в альгоценозах, представлены планктонными Cyanoprokaryota, видами Chlorophyta порядка Chlorococcales, а также фитофлагеллятами отделов Euglenophyta и Chrysophyta; эти же группы доминируют по биомассе (рис. 2). Особенностью структуры доминирующего комплекса фитопланктона является массовое развитие в альгоценозах Chrysophyta. Так, сравнение состава массовых видов р. Безенчук с ранее изученными реками-притоками Куйбышевского и Саратовского водохранилищ показало, что в ряду рек: Б.Черемшан–Уса–Самара–Чапаевка–Безенчук доля Chrysophyta в численности фитопланктона достигает на отдельных участках р. Безенчук 77%, тогда как в других перечисленных реках от 5 до 22%.

Доминирующие виды

Состав доминирующих видов разнообразен. Это связано с различием условий на участках реки: зарегулирование, биотопическая неоднородность приводят к формированию особенностей структуры альгоценозов. К видам, создающим не менее 10% суммарной численности или биомассы, от-

носятся соответственно 25 и 32 таксона. Из них в табл. 1 показан состав доминирующих видов с наиболее высокой долей в численности и биомассе альгоценозов, а также в большинстве случаев и значительной частотой встречаемости. Эти виды являются структурообразующими в сообществах летнего планктона реки.

Таблица. Состав доминирующих видов р. Безенчук, их частота встречаемости и доля в суммарной численности и биомассе фитопланктона

вид	ч.в.*	N	B
<i>Planktothrix agardhii</i>	66	4-99	0,2-97
<i>Pandorina morum</i>	35	0,1-81	1-85
<i>Euglena viridis</i>	35	0,2-75	0,4-82
<i>Fragilaria capucina</i> Desmaz.	35	0,1-31	0,4-21
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	31	0,6-33	12-41
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemm.) Kom.	23	5-13	0,1-3
<i>Siderocelis irregularis</i> Hindák	23	0,1-46	0,3-18
<i>Siderocelis ornata</i> Fott	20	0,1-14	0,1-20
<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Breb.	20	0,8-31	2-20
<i>Synura petersenii</i> Korsh. s. l.	15	0,2-73	2-12
<i>Dinobryon sociale</i> Ehr.	15	6-24	26-29
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kütz.) Petersen	15	0,1-22	0,1-8
<i>Planktolynghya limnetica</i> (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb.	15	1-19	0,1-4
<i>Anabaena cf. oscillarioides</i> Born. et Flah.	12	6-20	2-5
<i>Anabaenopsis arnoldii</i> Aptek.	12	0,2-2	2-26

*Обозначения. ч.в. – частота встречаемости (%); N, B – доля (%) численности/биомассы вида от суммарной фитопланктона (даны пределы величин).

В основном это распространенные в волжских водохранилищах и их притоках виды водорослей. В то же время, те виды, которые встречаются реже других, в случае их массового развития, следует считать хорошими показателями экологических условий. Например, *Siderocelis ornata* и *S. irregularis* (*Chlorophyta*, *Chlorococcales*) были отмечены в планктоне на разных участках р. Безенчук с максимальной численностью до 0,5 млн кл./л и биомассой до 0,22 мг/л соответственно. Виды входили в состав доминирующих (табл. 1); их доля в количественной структуре альгоценозов достигала 46% суммарной численности и 20 % биомассы. Анализ данных об их встречаемости в реках-притоках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ показал, что оба вида зарегистрированы также в р. Самара, где *Siderocelis ornata* входил в состав массовых форм планктона с максимальной численностью до 1,5 млн кл./л [3]. Виды рода *Siderocelis* распространены в планктоне эвтрофных водоемов – прудов, небольших озер; *Siderocelis irregularis*, кроме того был зарегистрирован как симбионт инфузорий в озере Танганьика [18, 23]. *Siderocelis ornata* встречается в изученных нами реках чаще других видов этого рода. Наиболее характерен для участков с замедленным течением, запруд, стариц; является индикатором β-мезосапробной зоны самоочищения.

Представители отдела *Chrysophyta* постоянно развиваются в планктоне р. Безенчук. Однако численность их в разные годы наблюдений заметно меняется; наибольшей она была в мае 2023 г., когда на всех участках среднего и нижнего течения *Chrysophyta* создавали от 10 до 77% суммарной численности планктона и от 12 до 84% его биомассы (рис. 2). Наибольшего обилия в планктоне достигали виды рода *Dinobryon* и *Synura petersenii*. Так, *Synura petersenii* встречена на разных участках реки, но в массовом количестве (1,6 млн кл./л) отмечена у с. Дружба. Вид широко распространён в планктоне пресных эвтрофных вод, индикатор β-мезосапроб [1]. В изученных нами реках встречается в массе редко и более характерен для озёр и прудов. Тем не менее, его локальное доминирование на участке р. Безенчук может свидетельствовать об антропогенном эвтрофировании, поскольку для вида показана способность формировать «цветение воды» в градиенте соединений азота и фосфора [20]. Виды рода *Dinobryon* (*D. divergens* и *D. sociale*) довольно обычны для планктона участков рек с низкими скоростями течения и запрудами. Сравнение численности видов *Chrysophyta* (и *Dinobryon* в частности) показало, что в р. Безенчук она на порядок выше, чем в других исследованных нами реках.

Из *Cyanoprokaryota* виды рода *Anabaenopsis* и *Anabaena* cf. *oscillarioides* менее распространены или совсем не отмечены в реках Б.Черемшан, Уса, Самара и Чапаевка. В планктоне же р. Безенчук *Anabaenopsis arnoldii* и *Anabaenopsis* cf. *cunningtonii* Taylor развиваются в заметном количестве (1,8–8,8 млн кл./л) и постоянны в запрудах у с. Студенцы и Васильевка. Однако к доминирующим видам они, как правило, не относятся на фоне массового развития *Planktothrix agardhii*, обилие которого больше на 2–3 порядка. Лишь *Anabaenopsis arnoldii* в июле 2022 г. доминировал по биомассе (у с. Васильевка). Виды рода *Anabaenopsis* распространены в стоячих водоёмах; нередко в массе развиваются в эвтрофных щелочных водах, с повышенной минерализацией, в теплое время года могут вызывать «цветение воды» [19, 22]. Вид *Anabaena* cf. *oscillarioides* зарегистрирован в р. Безенчук только в мае 2023 г. в нижнем течении, где принадлежал к составу массовых форм планктона (табл. 1) с численностью до 3,2 млн кл./л. В других исследованных нами реках *Anabaena* cf. *oscillarioides* отмечена в летнем планктоне р. Чапаевка в количестве не превышающем 1,1 млн кл./л. Для вида есть данные о солеустойчивости и об участии в «цветении воды» в солоноватых водах [21]. Несмотря на то, что для р. Безенчук достоверной корреляционной связи численности этих видов с минерализацией и величиной рН не выявлено, мониторинг их развития в планктоне реки необходим.

Некоторые виды, встреченные лишь в отдельные даты наблюдений, возможно, имеют короткий период вегетации и создают так называемые «вспышки численности». К ним относятся в основном жгутиковые формы: *Uroglenopsis americana* (Calkins) Lemm., *Euglena hemichromata* Skuja, *Cryptomonas* sp., а также зелёные водоросли порядка Chlorococcales – *Eutetramorus planctonicus* (Korsch.) Bourr., *Scenedesmus gutwinskii* Chod. и др. Частота встречаемости этих видов низка (менее 10 %) но доля в создании численности/биомассы фитопланктона достигает 15–20%.

Структурные показатели альгоценозов.

Величины индексов видового разнообразия и выравненности в альгоценозах р. Безенчук изменяются значительно (рис. 3). Можно отметить снижение этих показателей в нижнем течении реки (у с. Никольское) в летние месяцы, что связано с массовым развитием *Planktothrix agardhii*. Весной же подобного не наблюдалось и майские альгоценозы этого участка характеризуются в целом высокой насыщенностью видами (рис. 3). С доминированием *Planktothrix agardhii* связан и абсолютный минимум видового разнообразия для фитопланктона реки – он зарегистрирован в июле 2022 г. в пруду у с. Студенцы (рис. 3).

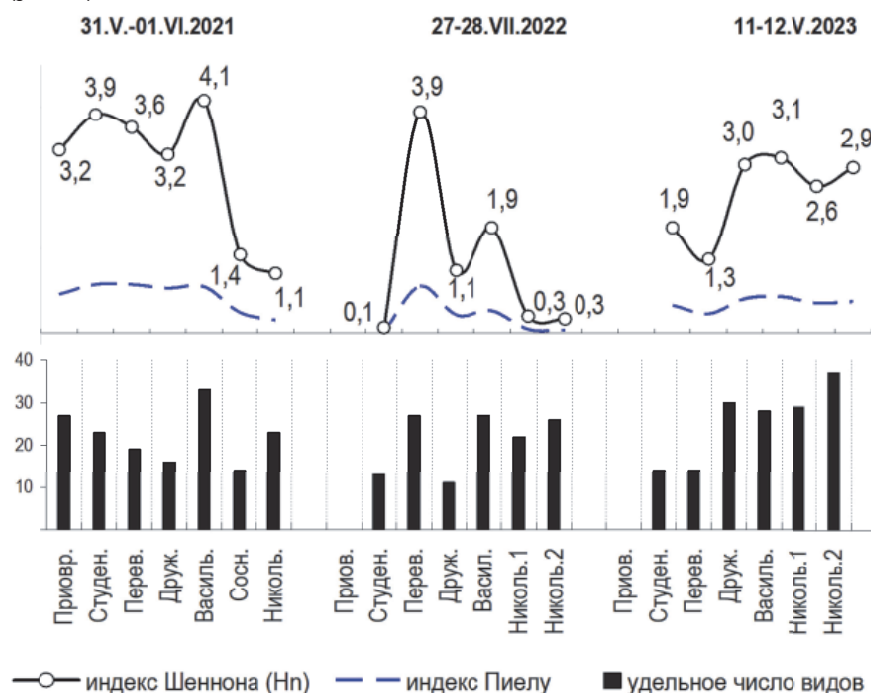


Рис. 3. Изменения величин индексов разнообразия и выравненности и удельного числа видов в альгоценозах р. Безенчук

Сравнение состава доминирующих видов исследованных рек (Б. Черемшан, Уса, Самара, Чапаевка, Безенчук) выявило первый случай массового развития вида из отдела Chrysophyta – *Synura petersenii*. Его доля в суммарной численности фитопланктона р. Безенчук составила 73 % (табл.), что привело к заметному снижению видового разнообразия и выравненности в альгоценозе у с. Дружба в 2022 г. (рис. 3). На этом же участке отбора проб в мае 2023 г. Chrysophyta составили до 75% числен-

ности фитопланктона; доминировали *Dinobryon divergens*, *D. sociale* и *Uroglenopsis americana*. С их массовым развитием было связано снижение видового разнообразия (рис. 3). Сравнение показало, что численность видов рода *Dinobryon* в р. Безенчук на порядок выше, чем в других исследованных нами реках, а вид *Uroglenopsis americana* ранее в них отмечен не был. На территории Самарской области Chrysophyta – постоянный компонент планктона, однако разнообразие и количественное развитие видов этого отдела наиболее характерно для озёр, прудов, стариц.

Оценка сапробности по фитопланктону

В р. Безенчук около 80% видов водорослей являются индикаторами органического загрязнения, из них преобладают показатели β -мезосапробной зоны (рис. 4А). Сапробиологическое состояние водотока изменяется от олигосапробного до α -мезосапробного, но в основном величины индексов находятся в пределах β -мезосапробной зоны самоочищения (рис. 4В). Резкие изменения индексов связаны с преобладанием одного-двух видов, развившихся до массовой степени. Так, в мае 2023 г. в запруженном участке у с. Студенцы наблюдалось доминирование *Euglena viridis* (численность её достигала 9,7 млн кл./л.), содоминантом был *Planktothrix agardhii*; развитие этих двух видов обусловило «цветение воды». *Euglena viridis* является показателем высокой степени сапробности (поли- α -сапроб), в то время как *Planktothrix agardhii* – индикатор β -мезосапробной зоны. Именно присутствие в планктоне массового количества *Euglena viridis* – миксотрофного вида, процветающего в стоячей воде, где много органики – обусловило максимальный зарегистрированный для реки индекс сапробности (рис. 4В). Минимум величин индексов отмечен в этом же году у с. Дружба при массовом развитии представителей отдела Chrysophyta (см. выше). Виды, доминировавшие на этом участке, являются индикаторами олиго- и β -мезосапробной зоны самоочищения и характеризуют наименее сапробные условия, отмеченные в период наших исследований р. Безенчук.

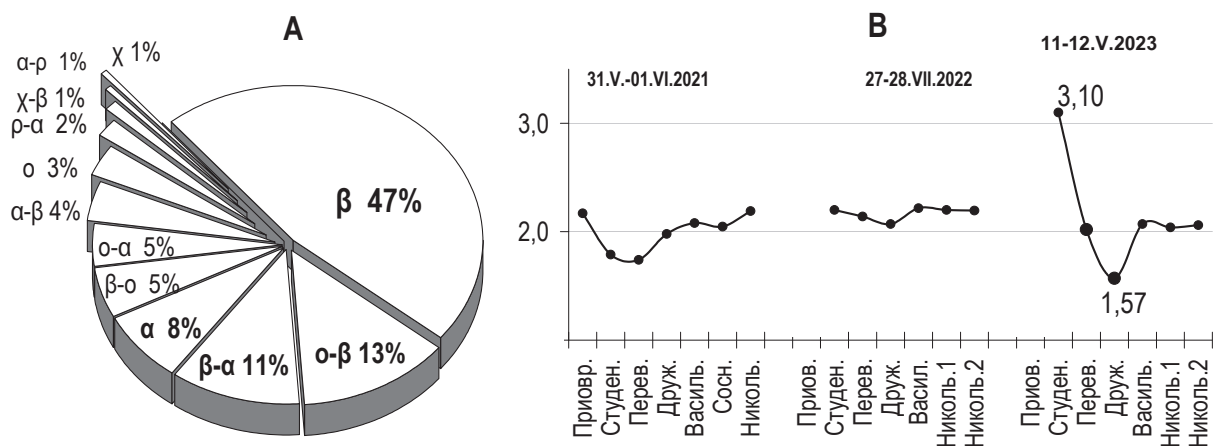


Рис. 4. Распределение видов-индикаторов по зонам сапробности в альгофлоре планктона (А). Динамика индексов сапробности по длине реки Безенчук в годы наблюдений

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За период исследований в фитопланктоне р. Безенчук зарегистрировано 240 видов и внутривидовых таксонов водорослей из 8 отделов: Chlorophyta (36% видового состава), Bacillariophyta (24), Euglenophyta (13), Cyanoprokaryota (11), Chrysophyta (5), Dinophyta (5), Cryptophyta (3), Xanthophyta (3). В альгофлоре преобладали планктонные космополитные формы водорослей, предпочитающие пресные нейтральные и слабощелочные воды. Зарегулирование стока реки и подпор со стороны водохранилища, превышение ПДК по фосфатам и органическим веществам благоприятствуют развитию лимнофильных видов, предпочитающих эвтрофные сапробные воды со слабым течением и хорошим прогревом воды.

Состав и структура альгоценозов планктона р. Безенчук в условиях биотопической неоднородности и эвтрофирования отличаются высоким видовым богатством и разнообразием. Несмотря на то, что эти показатели считают признаком хорошего экологического состояния, для р. Безенчук характерны также регулярное формирование олиго- и монодоминантных сообществ со снижением видового разнообразия и продолжительное «цветение воды».

Численность фитопланктона изменялась в пределах: 0,4-961,0 млн кл./л; биомасса – 0,34-54,49 мг/л. Распределение количественных показателей по длине реки неоднородно; максимальные значения отмечены на подпруженных участках, а также в нижнем течении в зоне подпора Саратовского водохранилища. Максимум численности и биомассы характерен для летнего фитопланктона

(июль). На разных участках реки величины летней биомассы составляют 2,8-54,5 мг/л (среднее – $17,6 \pm 20,3$), что характеризует условия как эвтрофные с участками гипертрофии.

Структурообразующими являются распространенные в волжских водохранилищах и их притоках виды водорослей, характерные для медленнотекущих равнинных рек с зарегулированными участками и сельскохозяйственной нагрузкой на водосбор. Особенностью фитопланктона реки можно считать локальное массовое развитие видов отдела Chrysophyta.

Видовой состав индикаторов органического загрязнения характеризуется преобладанием показателей β -мезосапробной зоны. Сапробиологическое состояние водотока изменяется от олигосапробного до α -мезосапробного, но в основном величины индексов находятся в пределах β -мезосапробной зоны самоочищения. Заметные изменения индексов связаны с преобладанием одного-двух видов, развившихся в массе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Север-Запада России // Товарищество научных изданий КМК, 2006. 367 с.
2. Голубая книга Самарской области: редкие и охраняемые гидробиоценозы / Под ред. Г.С. Розенберга, С.В. Саксонова. Самара: СамНЦ РАН, 2006. 200 с.
3. Горохова О.Г. Состав и структура сообществ фитопланктона реки Самары (бассейн Саратовского водохранилища) // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2020. Т. 162, кн. 3. С. 413-429.
4. Горохова О.Г. Таксономическая структура альгофлоры планктона реки Безенчук (бассейн Саратовского водохранилища) Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2024. Т. 33. № 2. С. 37-45.
5. Доклад об экологической ситуации в Самарской области за 2021 год. Выпуск 32. Самара, 2022. 162 с.
6. Доклад об экологической ситуации в Самарской области за 2022 год. Правительство Самарской области, министерство лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области. Самара, 2023. 175 с.
7. Доклад об экологической ситуации в Самарской области за 2023 год. Правительство Самарской области, министерство лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области. Самара, 2024. 183 с.
8. Зинченко Т.Д., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Минеев А.К., Головатюк Л.В., Горохова О.Г., Болотов С.Э., Курина Е. М., Абрисимова Э.В., Уманская М.В., Кузнецова Р.С., Михайлов Р.А., Попченко Т.В. Экологический паспорт реки Усы (правобережный приток Волги) // Бюлл. «Самарская Лука»: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28. № 2. С. 156-188.
9. Малые реки Волжского бассейна / Под ред. Н.И. Алексеевского. М.: Изд-во МГУ, 1998. 234 с.
10. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
11. Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С. Макроэкология речных сообществ: концепции, методы, модели. Тольятти: Кассандра, 2012. 257 с.
12. Экологический бюллетень. Самарская область. 2019 г. Самара: ФГБУ «Приволжское УГМС», 2020. 52 с.
13. Экологический бюллетень. Самарская область. 2021 г. Самара: ФГБУ «Приволжское УГМС», 2022. 52 с.
14. Экологический бюллетень. Самарская область. Май 2023 г. Самара: ФГБУ «Приволжское УГМС», 2023 а. 40 с.
15. Экологический бюллетень. Самарская область. Июнь 2023 г. Самара: ФГБУ «Приволжское УГМС», 2023 б. 40 с.
16. Экологический паспорт р. Сок // Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С. (ред.). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 137 с.
17. Экологическое состояние бассейна р. Чапаевка в условиях антропогенного воздействия (Биологическая индикация). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. 337 с.
18. Ettl H. Chlorophyta II. Tetrastromales, Chlorococcales, Gloeodendrales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 10. Jena, 1988. 436 S.
19. Komárek J. Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprokaryotic genus *Anabaenopsis* // Czech Phycology, Olomouc. 2005. V. 5. pp. 1-35.
20. Lee K.L., Kim J.H., Yoon H.S., Kim H.S. Growth characteristics of two bloom-forming synurophytes (*Mallomonas elongata* and *Synura petersenii*) at different nitrate and phosphate concentrations // Nordic Journal of Botany. 2012. V. 30, № 1, pp. 104-108.
21. Paerl H.W., Hall N.S., Calandrino E.S. Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change. *Science of the Total Environment*. 2011. V. 409. pp.1739-1745.
22. Santos K.R.S., Jacinavicius F.R., Sant'Anna C.L Effects of the pH on growth and morphology of *Anabaenopsis elenkinii* Miller (Cyanobacteria) isolated from the alkaline shallow lake of the Brazilian Pantanal // Fottea, 2011 V. 11. pp.119-126.
23. Stoyneva M., Kofler W. *Siderocelis irregularis* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae) in Lake Tanganyika (Africa) // Biologia. 2008. V. 3. № 6. pp. 799-805.

COMPOSITION AND STRUCTURE OF PHYTOPLANKTON
IN THE BEZENCHUK RIVER (SARATOV RESERVOIR BASIN)

© 2025 O.G. Gorokhova

Samara Federal Research Scientific Center RAS,
Institute of Ecology of Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia

The results of a phytoplankton study of the Bezenchuk River, a left-bank tributary of the Saratov Reservoir, are presented. The quantitative structure of phytoplankton is characterized. It is shown that abundance, biomass, specific species richness, and species frequency vary depending on differences in conditions across river sections. The composition of structure-forming species, species diversity, and evenness in summer plankton communities are examined. River trophicity is assessed based on summer biomass levels. The saprobity of river waters for phytoplankton is estimated.

Keywords: Volga Basin, small river, phytoplankton community structure, Bezenchuk River, tributary of the Saratov Reservoir.

DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-4(2)-310-317

EDN: QAQCUS

REFERENCES

1. Vodorosli, vyzyvayushchie «cvetenie» vodoemov Sever-Zapada Rossii // *Tovarishchestvo nauchnykh izdanij KMK*, 2006. 367 s.
2. Golubaya kniga Samarskoj oblasti: redkie i ohranyaemye gidrobiocenozy / Pod red. G.S. Rozenberga, S.V. Saksonova. Samara: SamNC RAN, 2006. 200 s.
3. Gorohova O.G. Sostav i struktura soobshchestv fitoplanktona reki Samary (bassejn Saratovskogo vodohranilishcha) // *Uchen. zap. Kazan. un-ta. Ser. Estestv. nauki*. 2020. T. 162, kn. 3. S. 413-429.
4. Gorohova O.G. Taksonomicheskaya struktura al'goflory planktona reki Bezenchuk (bassejn Saratovskogo vodohranilishcha) Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj ekologii. 2024. T. 33. № 2. S. 37-45.
5. Doklad ob ekologicheskoy situacii v Samarskoj oblasti za 2021 god. Vypusk 32. Samara, 2022. 162 s.
6. Doklad ob ekologicheskoy situacii v Samarskoj oblasti za 2022 god. Pravitel'stvo Samarskoj oblasti, ministerstvo lesnogo hozyajstva, ohrany okruzhayushchej sredy i pri-rodopol'zovaniya Samarskoj oblasti. Samara, 2023. 175 s.
7. Doklad ob ekologicheskoy situacii v Samarskoj oblasti za 2023 god. Pravitel'stvo Samarskoj oblasti, ministerstvo lesnogo hozyajstva, ohrany okruzhayushchej sredy i pri-rodopol'zovaniya Samarskoj oblasti. Samara, 2024. 183 s.
8. Zinchenko T.D., Saksonov S.V., Senator S.A., Mineev A.K., Golovatyuk L.V., Goroho-va O.G., Bolotov S.E., Kurina E. M., Abrosimova E.V., Umanskaya M.V., Kuznecova R.S., Mi-hajlov R.A., Popchenko T.V. Ekologicheskij pasport reki Usy (pravoberezhnyj pritok Vol-gi) // *Byull. «Samarskaya Luka»: problemy regional'noj i global'noj ekologii*. 2019. T. 28. № 2. S. 156-188.
9. Malye reki Volzhskogo bassejna / Pod red. N.I. Alekseevskogo. M.: Izd-vo MGU, 1998. 234 s.
10. Metodika izucheniya biogeocенозов vnutrennih vodoemov. M.: Nauka, 1975. 240 s.
11. SHitikov V.K., Zinchenko T.D., Rozenberg G.S. Makroekologiya rechnykh soobshchestv: koncepcii, metody, modeli. Togliatti: Kassandra, 2012. 257 s.
12. Ekologicheskij byulleten'. Samarskaya oblast'. 2019 g. Samara: FGBU «Privolzh-skoe UGMS», 2020. 52 s.
13. Ekologicheskij byulleten'. Samarskaya oblast'. 2021 g. Samara: FGBU «Privolzh-skoe UGMS», 2022. 52 s.
14. Ekologicheskij byulleten'. Samarskaya oblast'. Maj 2023 g. Samara: FGBU «Pri-volzhskoe UGMS», 2023 a. 40 s.
15. Ekologicheskij byulleten'. Samarskaya oblast'. Iyun' 2023 g. Samara: FGBU «Pri-volzhskoe UGMS», 2023 b. 40 s.
16. Ekologicheskij pasport r. Sok // Zinchenko T.D., Rozenberg G.S. (red.). Tol'yatti: IEVB RAN, 2007. 137 s.
17. Ekologicheskoe sostoyanie bassejna r. CHapaevka v usloviyah antropogennogo vozdej-stviya (Biologicheskaya indikaciya). Tol'yatti: IEVB RAN, 1997. 337 s.
18. Ettl H. Chlorophyta II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales // *Süsswasserflora von Mitteleuropa*. Bd. 10. Jena, 1988. 436 S.
19. Komárek J. Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprokaryotic genus *Anabaenopsis* // *Czech Phycology*, Olomouc. 2005. V. 5. pp. 1-35.
20. Lee K.L., Kim J.H., Yoon H.S., Kim H.S. Growth characteristics of two bloom-forming synurophytes (*Mallomonas elongata* and *Synura petersenii*) at different nitrate and phosphate concentrations // *Nordic Journal of Botany*. 2012. V. 30, № 1, pp. 104-108.
21. Paerl H.W., Hall N.S., Calandrino E.S. Controlling harmful cyanobacterial blooms in a world experiencing anthropogenic and climatic-induced change. *Science of the Total Environment*. 2011. V. 409. pp.1739-1745.
22. Santos K.R.S., Jacinavicius F.R., Sant'Anna C.L Effects of the pH on growth and morphology of *Anabaenopsis elenkinii* Miller (Cyanobacteria) isolated from the alkaline shallow lake of the Brazilian Pantanal // *Fottea*, 2011 V. 11. pp.119-126.
23. Stoyneva M., Kofler W. *Siderocelis irregularis* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae) in Lake Tanganyika (Africa) // *Biologia*. 2008. V. 3. № 6. pp. 799-805.