

# ВИДОВОЕ БОГАТСТВО ФИТОПЛАНКТОНА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕРА ДОЛГОЕ (ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

И.В. КЕК, Т.В. ДРОЗДЕНКО

Псковский государственный университет

Озеро Долгое расположено в Цапельской волости Струго-Красненского района Псковской области. Это малое непроточное озеро с площадью 15 га и максимальной глубиной 5,1 м, имеющее промысловое и рекреационное значение.

Мониторинг видового разнообразия гидробионтов позволяет оценить состояние водных экосистем. Приоритетное значение при этом отводится исследованиям фитопланктона, как первичного звена трофической цепи, во многом определяющего структуру и функционирование водных биоценозов, а также обладающего большой чувствительностью к загрязнителям различной природы.

**Цель работы:** изучить видовое богатство и количественные показатели фитопланктона, а также оценить качество воды озера Долгое.

Отбор гидробиологического материала проводился в летний период 2017-2020 гг. на пяти станциях (рис. 1). Пробы фитопланктона отбирались с поверхностного слоя и фиксировались формалином (40%). После концентрирования осадочным методом пробы обрабатывались стандартным способом. Анализ сходства видового состава фитопланктона в разные годы исследования проводился с помощью индекса Сьеренсена-Чекановского. Для оценки трофического статуса озера рассчитывался индекс трофности Миллиус. Индекс сапробиости определялся методом Пантле-Букка в модификации Сладечека.



Рис. 1. Расположение станций отбора проб в озере Долгое

Параллельно с отбором проб в озере измерялись температура и pH воды. В зависимости от года исследования температура изменялась от 18 °C до 21 °C с максимальными значениями в июле 2018 и 2020 гг., минимальными – в июле 2017 г. Кислотность воды варьировала от 7,7 до 8,3, оставаясь слабощелочной.

За исследуемый период в озере Долгое обнаружено 156 таксонов фитопланктона рангом ниже из 8 отделов: Chlorophyta, Bacillariophyta, Charophyta, Cyanobacteria, Ochrophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Cryptophyta (табл. 1).

Наиболее разнообразно фитопланктон был представлен в 2017 и 2019 гг., наименее – в 2018 г. (табл. 1). Основу флористического комплекса во все годы исследования, кроме 2020 г., составляли представители отделов Chlorophyta (24,5-35,4%) и Bacillariophyta (21,1-40,4%). В июле 2020 г. в видовое богатство фитопланктона, помимо зеленых водорослей (32,8%), заметный вклад вносили цианобактерии (15,6%).

Таблица 1. Таксономический состав летнего фитопланктона озера Долгое (2017-2020 гг.)

| Отделы          | Число ВВТ* фитопланктона, абс. |      |      |      | За весь период |
|-----------------|--------------------------------|------|------|------|----------------|
|                 | 2017                           | 2018 | 2019 | 2020 |                |
| Chlorophyta     | 23                             | 17   | 32   | 21   | 45             |
| Bacillariophyta | 38                             | 14   | 20   | 6    | 45             |
| Charophyta      | 5                              | 5    | 12   | 8    | 17             |
| Cyanobacteria   | 10                             | 6    | 9    | 10   | 16             |
| Ochrophyta      | 7                              | 3    | 8    | 8    | 13             |
| Dinophyta       | 3                              | 3    | 5    | 4    | 7              |
| Euglenophyta    | 5                              | -    | 5    | 3    | 7              |
| Cryptophyta     | 3                              | -    | 4    | 4    | 6              |
| Итого:          | 94                             | 48   | 95   | 64   | 156            |

\* ВВТ – видовые и внутривидовые таксоны

Анализ флористического сходства фитопланктонных сообществ озера Долгое в 2017-2020 гг. с помощью индекса Сьеренсена-Чекановского показал (табл. 2), что наиболее близкими по видовому составу оказались альгофлоры в 2017 г. и 2020 г. (Kсч = 60%). Общими для всех четырех исследуемых летних сезонов были 26 видовых таксонов фитопланктона.

Таблица 2. Степень сходства видового состава фитопланктона озера Долгое (2017-2020 гг.)

|      | Коэффициент Сьеренсена-Чекановского (Kсч), % |      |      |      |
|------|--|------|------|------|
|      | 2017   | 2018 | 2019 | 2020 |
| 2017 |  |      |      |      |
| 2018 | 46   |      | 60   | 49   |
| 2019 | 60   | 39   |      | 55   |
| 2020 | 49   | 39   | 55   |      |

Количественный анализ фитопланктона озера Долгое показал значительные колебания величин численности и биомассы микроводорослей в зависимости от года исследования. Численность изменялась от 1,3 млн. кл./л в 2020 года до 32,9 млн. кл./л летом того же года (рис. 2).



Рис. 2. Численность (N) фитопланктона озера Долгое (2017-2020 гг.)

В количественном отношении в фитопланктонных сообществах озера Долгое лидировали цианобактерии, а также зеленые водоросли. Во все годы, кроме 2020 г., среди доминант встречалась цианобактерия *Merismopedia minima* G.Beck, доля которой в общей численности составляла 10,8-90,7%. Из зеленых водорослей, кроме 2019 г., доминировала *Crucigenia tetrapedia* (Kirchner) Kuntze, составляющая 9,7-16,7% от общей численности. Летом 2020 г. заметный вклад в общую численность альгофлоры вносил *Dinobryon bavaricum* Imhof из отдела Ochrophyta.

Биомасса микроводорослей была минимальной летом 2020 г., максимальной – летом 2019 г. (рис. 3). Средняя биомасса фитопланктона за все годы наблюдений составила 0,26 мг/л. Рассчитанный по биомассе индекс трофности Миллиус в среднем по годам исследования составил 30,45.

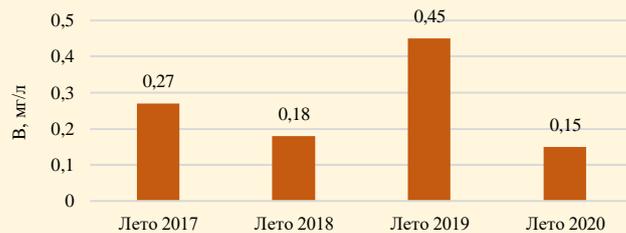


Рис. 3. Биомасса (B) фитопланктона озера Долгое (2017-2020 гг.)

Согласно эколого-географической характеристике в зависимости от года исследования в озере Долгое доминировали космополиты, которые составляли 56,3-60,0% от общего числа микроводорослей. В группу планктонных водорослей входило 10,4-71,9%, планктонно-бентосных – 23,2-28,0%. Летом 2018 г. 58,3% встреченных микроводорослей предпочитали донный образ жизни. Доля перифитонных форм во все годы не превышала 6,5%. По отношению к фактору солёности преобладали индифференты – 46,9-54,7% от общего числа, на долю галофилов приходилось 6,3-12,5%, галофобов – 1,6-4,2%. По отношению к pH в группу алкалофилов входило 7,8-21,7% организмов, индифферентов – 6,25-14,1%, ацидофилов – 1,6-6,3% от общего числа микроводорослей.

Сапробиологический анализ показал, что в каждый год наблюдений большинство видов водорослей являлись бета-мезосапробиальными (39,5-43,8% от числа видов с известной характеристикой). На олигосапробионтов приходилось 12,6-23,7%, бета-олиго- и олиго-бета-мезосапробиальные виды – 12,5-21,1%. Другие виды-индикаторы сапробиости встречались в меньшем количестве (рис. 4).

Индекс сапробиости по Пантле-Букку изменялся от 1,80 в 2020 г. до 1,98 – в 2018 г.

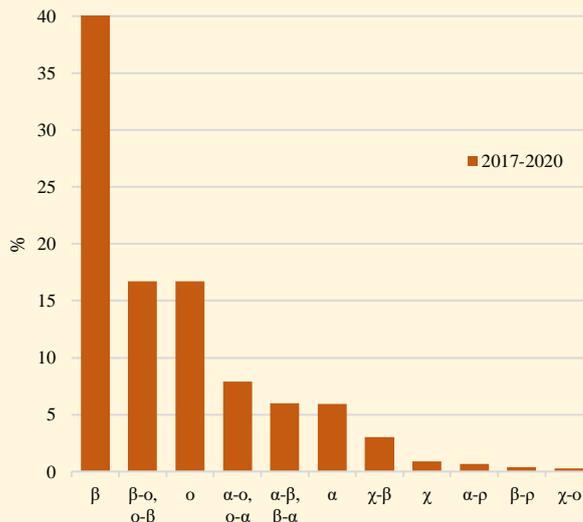


Рис. 4. Распределение видов-индикаторов сапробиости (средние значения за 2017-2020 гг.)

Таким образом, флористический комплекс озера Долгое в целом характеризовался как хлорофитово-диатомовый. Показатели численности и биомассы фитопланктона в зависимости от года исследования лежали в пределах 1,3 – 32,9 млн. кл./л и 0,15 – 0,45 мг/л соответственно.

В акватории озера преобладали широко распространенные пресноводные планктонные формы микроводорослей, предпочитающие слабощелочную реакцию среды.

Полученное значение индекса трофности Миллиус указывает на олиготрофный тип водоема. Среднее значение индекса сапробиости по Пантле-Букку составило 1,89, что свидетельствует об умеренном загрязнении вод озера (III класс качества).