

3. Чумаков, Л.С. Эколого-биотопическая характеристика золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в г. Минске / Л.С. Чумаков [и др.] // Экологический вестник. – 2014. – № 4(30). – 111 с.
4. Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. / сост. И.А. Губанов [и др.]. – М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. – Т. 3. – 520 с.
5. Определитель насекомых европейской части СССР: в 5 т. / под ред. Г.С. Медведева. – Ленинград: Наука, 1964–1986. – Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1 / М.Н. Никольская [и др.]. – 1978. – 584 с.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ПОЛОНСКОЕ В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

*Е.В. Шаматульская, К.В. Коголь*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Озеро Полонское расположено в Витебском районе в 7 км от Витебска в бассейне реки Лососина. Площадь поверхности составляет 0,35 км<sup>2</sup>, длина 1,4 км, наибольшая ширина 0,33 км. Котловина озера ложбинного вытянута с северо-востока на юго-запад. Длина береговой линии 3,67 км. На юге из озера вытекает ручей в реку Лососина.

На восточном берегу расположен населенный пункт Вороны. Рядом с озером проходит автодорога Р 21 Витебск–Лиозно. На северо-западном берегу озера находится археологический памятник – курганный могильник.

Полонское озеро имеет один большой и несколько маленьких пляжей, которые образовались естественным путём.

Водоем испытывает все возрастающую рекреационную нагрузку от неорганизованных и организованных рекреантов благодаря высокой рекреационной привлекательности озера и приозерной местности, а также близости к областному центру. Чистые и теплые воды, хорошая транспортная доступность практически всего побережья, любительское рыболовство, использование катеров и водных мотоциклов в последние годы способствовали значительному увеличению количества отдыхающих на озере.

**Методика и материалы исследования.** Полевые наблюдения и расчеты допустимой рекреационной нагрузки на приозерном пляже озера Полонское осуществлялись авторами в летние периоды 2014–2016 гг. Для выявления фактических нагрузок нами применялся трамплеометрический метод, основанный на эмпирическом определении количества человек в 1 ч на 1 га площади [1].

**Результаты и обсуждение.** Основной проблемой, связанной с рекреационной деятельностью, является поступление биогенных веществ в водоем, в частности, фосфора. Оценка поступления фосфора производилась из расчета рекреантов пляжно-купального отдыха в будние и выходные дни

(а также в дни с пасмурной и солнечной погодой) и средней величины суточного поступления фосфора от человека, которая составляет 0,1 г. [2, 4].

При определении влияния рекреационной деятельности на качество водных ресурсов принято, что согласно действующего ГОСТ 2.04.03.85 на одного отдыхающего приходится 2-5 г. фосфора [4].

Рядом других исследователей установлено, что с одного купающегося вместе с экскрементами и смывом с тела в воду поступает от 0,60-2,02 мг, при среднем значении в 1,077 мг. [3].

По нашим оценкам, общее количество отдыхающих на пляжах за летние сезоны составляет в среднем 7,5-8,8 тыс. чел. Количество фосфора, поступающего на пляжи оз. Полонское в результате отдыха населения, составило 750-880 г. Средняя максимальная нагрузка на пляжи в будние дни (июль 2016) — 553 чел./ч. (0,22 чел./пляж); средняя максимальная нагрузка на пляжи в выходные дни (август 2016) — 725 чел./ч. (0,26 чел./пляж).

Проведенные на озере Полонское исследования показали, что общее число лиц, посещающих пляж за сутки, примерно в полтора раза больше максимального показателя дневного пика посещаемости. Приняв эти цифры за исходные, мы рассчитали количество биогенных веществ, поступающих в водоем от купающихся, принимая, что от одного человека поступает 0,1 г Р<sub>общ</sub>.

Отношение площади пляжа к количеству рекреантов в целом по озеру соответствует нормативным требованиям — 8 м<sup>2</sup>/чел. [1]. Но в отдельные, наиболее жаркие воскресные дни в середине дня наблюдается значительная перегрузка — на одного отдыхающего приходится до 4,4 и даже до 3,3 м<sup>2</sup>.

Согласно [4], озеро Полонское относится к группе озер, где реальная фосфорная нагрузка с учетом всех источников поступления биогенных веществ (0,016 т/год) не достигает допустимой (0,06 т/год).

**Заключение.** Устойчивость экосистемы озера к нагрузке фосфора — основного элемента, контролирующего развитие эвтрофирования, в первую очередь определяется двумя параметрами — средней глубиной и скоростью водообмена. Оценить степень антропогенного воздействия по отношению к той или иной водной экосистеме, обладающей различной устойчивостью или способностью выдерживать нагрузку, не изменяя своего трофического статуса, можно при сопоставлении фактической фосфорной нагрузки с критической.

#### Литература

1. Захаров, С. Г. Рекреационная нагрузка на побережье и акваторию озера Еловое / С.Г. Захаров, А.О. Голактонова // Вестник Челябинского государственного университета. — 2011. — № 5. — С. 81–83.
2. Михан, О.Н., Оценка влияния рекреации на озеро Дривяты / О.Н. Михан, М.Ю. Калинин // Тез. док. Материалы III Международная конф. «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды», 17–22 сент. 2007 г. — Нарочь, 2007. — С. 106–107.

3. Романов, В.П. Оценка поступления биогенных веществ в водоемы от купающихся / В.П. Романов // Водные ресурсы. – Минск: Минсктиппроект, 2006. – № 21. – С. 75–78.
4. Рутковский, П.П. Оценка антропогенной нагрузки на озерные экосистемы Витебской области / П.П. Рутковский, Л.Н. Шевелюк, Р.А. Юревич // Водные ресурсы. — Минск: Минсктиппроект, 2006. – № 21. – С. 21–30.

## CARBON AND NITROGEN RATIO FOR SPRING SESTON IN PELAGIAL AND LITTORAL OF MESOTROPHIC LAKE

*G.Sh. Farahani, Zh. Buseva*

Scientific and Practical Center for Bioresource, Minsk, Belarus

e-mail: Sh.Farahani1986@gmail.com

**Abstract:** We estimated zooplankton composition and carbon and nitrogen ratio of spring seston (C, N) in different fractions of seston in mesotrophic Lake Obsterno (North of Belarus) at the end of May 2016 in four sub habitats of the lake – pelagial, clean littoral, rush beds and yellow lily zone with the measurement of hydrochemical parameters including T(C), TDS( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), pH, dissolved  $\text{O}_2$  (mg/l),  $\text{O}_2$  saturation (%),  $\text{NO}_3$  (mg/l),  $\text{NH}_4$  (mg/l) and  $\text{PO}_4$  (mg/l). The results indicated *Bosmina crassicornis* as the dominant species of zooplankton in pelagial and *Ceriodaphnia pulchella* for the other sub habitats. Negative correlation of *B. crassicornis* abundance with temperature and positive correlation abundance of *Cer. pulchella* with  $\text{NH}_4^+$  were observed. In the other side, total organic carbon and nitrogen rates of seston in pelagial expressed the highest value comparison with clean littoral, rush beds and yellow lily zone. The present study attempts to analyze the structure and organization of lake ecosystems, to reveal difference in elemental ratio regarding to dominant species richness.

**Introduction:** Zooplankton grazing on phytoplankton can transfer more than 50% of carbon fixed by primary production to higher trophic levels (Hart et al., 2000). Zooplankton excretion strongly influences trophic dynamics in freshwater ecosystems by contributing inorganic N and P for primary and bacterial production (Gilbert, 1998; Vanni, 2002; Wen and Peters, 1994). Estimates of the fraction of N and P regenerated by zooplankton and then utilized by phytoplankton range from 14 to 50% (Hudson and Taylor, 1996; Hudson et al., 1999; Urabe et al., 1995). The main factors controlling this fraction include temperature, zooplankton and phytoplankton biomass and species composition. Because these factors interact dynamically, it has been difficult to quantify the role of zooplankton in nutrient cycling. Ecological Stoichiometry deals with the patterns and processes associated with the chemical content of species. In this study we investigated zooplankton species composition of four sub habitats of the mesotrophic lake and measured elemental ratio of C and N in different fractions of seston.