НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Природопользование и охрана природы:
Охрана памятников природы,
биологического и ландшафтного
разнообразия Томского Приобья
и других регионов России**

**Материалы IX Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции**

Томск, 21–23 апреля 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ГАЛИЧСКОЕ
КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СОСТОЯНИЮ
ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
EVALUATION OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF LAKE
OF THE GALICHIAN KOSTROM REGION BY THE CONDITION
OF THE COASTAL WATER VEGETATION**

А.С. Дюкова, А.Б. Евграфова, А.А. Третьякова

A.S. Dyukova, A.B. Evgrafova, A.A. Tretiakova

ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома

annadyukova.kgu@mail.ru

Приводятся данные по разнообразию прибрежно-водной растительности Галичского озера Костромской области. Дается оценка экологического состояния озера по индикаторным видам растений и состоянию прибрежно-водной растительности.

Data on the diversity of coastal and aquatic vegetation of Lake Galich in the Kostroma region are presented. An assessment of the ecological state of the lake is given based on indicator plant species and the state of coastal water vegetation.

Ключевые слова: прибрежно-водная растительность, трофность, эвтрофикация, индикаторный вид.

Key words: coastal aquatic vegetation, trophicity, eutrophication, indicator species.

Озеро Галичское является крупнейшим рыбохозяйственным водоемом Костромской области. Оно расположено на низменной равнине, окаймленной двумя рядами холмов. Его протяженность с востока на запад около 17 км, ширина – примерно 6 км. Площадь озера – 77,6 км². Озеро питается в основном поверхностными и грунтовыми водами [1].

Прибрежно-водная растительность – важный элемент водных экосистем. Её изучение даёт возможность охарактеризовать экологическое состояние, понять закономерности их функционирования и формирования. Растения этой группы широко используются в качестве биофильтров для очистки сточных вод, как индикаторы изменения качества воды, имеют большое значение для рыбного хозяйства. В настоящее время выделены группы видов прибрежно-водных растений, являющихся хорошими индикаторами состояния и трофности водной среды [2–3].

Проблема изучения и сохранения водных объектов, подвергаются интенсивному хозяйственному использованию, является особенно значимой. Для оценки происходящих изменений и прогнозирования экологических последствий различных воздействий на водоём, большое значение имеет анализ динамики развития растительности. В связи с этим целью работы стала оценка экологического состояния Галичского озера с помощью индикаторных видов прибрежно-водной растительности. В процессе работы решались следующие задачи:

1. Изучить флористический состав, провести таксономический и эколого-ценотический анализ прибрежно-водной растительности оз. Галичское.
2. Выявить перечень индикаторных видов растений.
3. Оценить экологическое состояние Галичского озера, определить его трофность.

Исследования проводились в летний период 2019 г. Для исследования прибрежно-водных растений и оценки обилия видов использовались методы классического биологического наблюдения в природе. Определение растений проводилось на основе морфологических описаний с помощью определителей, анализ жизненных форм выполнялся по классификационным системам И.Г. Серебрякова (1962) и К. Раункиера (1905). Кроме того, определялись эколого-

ценоотические группы растений. Степень загрязненности воды оценивалась с помощью индикаторных видов растений, адаптированных к определенной степени загрязнения. Оценка трофических свойств озера осуществлялась по методике Тинеманна-Науманна по макрофитам-индикаторам трофического уровня водоёмов [4].

На исследуемой территории Галичского озера был выявлен 31 вид растений, относящихся к 29 родам, 24 семействам и 2 отделам. Подавляющая часть растений относится к отделу покрытосеменные и представлена 30 видами (96 % от общего количества видов) из 23 семейств (96 %). Из них 13 видов (42 %) из 7 семейств (29 %) относятся к классу Однодольные, а 17 видов (55 %) из 16 семейств (67 %) – к классу Двудольные. Одним видом представлен отдел Хвощевидные. Преобладающим по числу видов является семейство Злаковых – 4 вида. Семейства Частуховые, Водокрасовые, Рдестовые и Гречишные представлены 2 видами. Одним видом представлено 19 семейств растений.

Общий анализ прибрежно-водной растительности выявил наиболее распространенные виды Галичского озера: тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), камыш озёрный (*Schoenoplectus lacustris*), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), шелковник неукореняющийся (*Batrachium eradicatum*), водокрас (обыкновенный) лягушачий (*Hydrocharismorsus-ranae*), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), роголистник погруженный (*Ceratophyllum clemersum* L.), хвощ приречный (*Equisetum fluviatile* L.), элодея канадская (*Elodea Canadensis* Michx), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.).

Среди обнаруженных прибрежно-водных растений было выявлено 4 жизненные формы по К. Раункиеру (рис. 1). Преобладают криптофиты – 20 видов (среди которых 8 – гидрофиты, 8 – геофиты и 4 – гелофиты) и гемикриптофиты – 8 видов. Терофиты представлены всего лишь 2 видами, а фанерофиты 1 видом. Хамефитов среди прибрежно-водных видов растений нами не обнаружено.

Рис. 1. Количество видов прибрежно-водной растительности Галичского озера, относящихся к различным жизненным формам по К. Раункиеру, %

Анализ жизненных форм по И.Г. Серебрякову показал (рис. 2), что среди прибрежно-водной растительности озера преобладали многолетние длиннокорневищные травянистые растения (9 видов или 29 % от общего числа видов) и кистекорневые (8 видов или 26 % от общего числа видов). Это объясняется тем, что в условиях озера в паводковый период растениям необходимо надежно закрепляться в грунте.

Все найденные прибрежно-водные растения были распределены по эколого-ценоотическим группам (рис. 3). Установлено, что на территории Галичского озера преобладает группа прибрежно-водных (Wt) растений – 21 вид (68 %); свежих лугов (MFr) и нитрофильной группы (Nt) по 4 вида (по 13 %). Еще две группы включают по одному виду растений.

Видовой состав прибрежно-водной растительности позволяет достаточно точно охарактеризовать экологическое состояние экосистемы. С помощью таких индикаторных видов как элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus*), ряска малая (*Lemna minor*), роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), частуха подорожниковая (*Alisma plantagoaquatica* L.), водокрас (обыкновенный) лягушачий (*Hydrocharismorsus-ranae*), шелковник неукореняющийся (*Batrachium eradicatum*) мы определили трофность и экологическое состояние озера (табл. 1, 2).

Рис. 2. Количество видов прибрежно-водной растительности Галичского озера, относящихся к различным жизненным формам по И.Г. Серебрякову, %

Рис. 3. Распределение прибрежно-водных растений Галичского озера по эколого-ценотическим группам, %

Таблица 1

Вычисление общей суммарной степени загрязнения Галичского озера

Вид	Степень загрязнения (1)	Частота встречаемости (2)	(1) x (2) = (3)
Рдест пронзеннолистный (<i>Potamogeton perfoliatus</i>)	3	5	15
Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	4	3	12
Ряска малая (<i>Lemna minor</i>)	5	3	15
Стрелолист обыкновенный (<i>Sagittaria sagittifolia</i>)	5	4	20
Общая суммарная степень загрязнения: $\sum(3) : \sum(2)$		$\sum(2) = 15$	$\sum(3) = 62$

Расчет суммарной трофности Галичского озера

Вид	Тип водоема (1)	Частота встречаемости (2)	(1) x (2) = (3)
Водокрас (обыкновенный) лягушачий (<i>Hydrocharismorsus-ranae</i>)	3	3	9
Элодея канадская (<i>Elodea canadensis</i>)	3	3	9
Частуха подорожниковая (<i>Alisma plantagoaquatica</i> L.)	3	2	9
Рогоз узколистный (<i>Typha angustifolia</i> L.)	3	1	3
Шелковник неукореняющийся (<i>Batrachium eradicatum</i>)	4	4	16
Суммарная трофность $\Sigma(3) : \Sigma(2)$		$\Sigma(2) = 13$	$\Sigma(3) = 46$

Общая суммарная степень загрязнения Галичского озера равна 4,1 балла (табл. 1), что соответствует сильной степени загрязнения. Общая суммарная трофность составила 3,5 балла (табл. 2), что соответствует переходному типу водоема между мезо- и эвтрофным. Озеро с высокой степенью зарастания, имеет богатый видовой состав (порядка 30–35 видов растений), растительный покров в большей степени представлен полупогруженной растительностью (в основном тростником). Широкому распространению водной растительности способствуют невысокая прозрачность воды (до 0,5–1 м).

Озеро мелководно. Примерно 60–70% его площади покрыто зарослями высшей водной растительности, имеются мощные иловые отложения. Современное Галичское озеро находится в угнетённом состоянии. В связи с большой антропогенной нагрузкой необходимо быстрое принятие мер по его очистке и предотвращению эвтрофикации.

Литература

1. Современное экологическое состояние Галичского озера. URL: <https://kostroma.ru/kostroma/land/03/galich/162.php>.
2. Проблемы систематики и географии водных растений : материалы Международной конференции (Борок, Россия, 21–24 октября 2015 г.). Ярославль : Филигрань, 2015. 104 с.
3. Горизонты гидробиологии / [отв. ред. А.Г. Лапиров]. Ярославль : Филигрань, 2015. 170 с. (РАН, Институт биологии внутренних вод им. И.П. Папанина. Труды; вып. 71 (74)).
4. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности. М. : НИИ-Природа, РЭФИА, 2004. 220 с.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-39

IMPACTS OF WATER POLLUTION ON HUMAN HEALTH: A CASE STUDY OF DELHI ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА: ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ В РАЙОНЕ ДЕЛИ

Zeba Zarin Ansari, S.V. Akhmatov
З.З. Ансари, С.В. Ахматов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск
zebazarin2@gmail.com, akhmatovsv@yandex.ru

Water is an essential element for all the existing living beings. About 70% of the Earth is covered by water. All human beings need fresh drinking water. Without water no life is ever imagined on this blue planet. But life becomes difficult when many lives have to live on polluted water. According to WHO, 80% diseases are waterborne.