научный электронный журнал
ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ
http://ecopri.ru

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
http://petrsu.ru

Издатель
ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г.Петрозаводск, пр.Ленина,33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

http://ecopri/ru

№ 2 (60). Июнь, 2026

Главный редактор
А. В. Коросов

Редакционный совет
В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов
Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. М. Макаров

Редакционная коллегия
Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
J. P. Kurhinen
А. Ю. Мейгал
J. B. Jakovlev
B. Krasnov
A. Gugołek
В. Н. Якимов
А. В. Сонина

Службы поддержки
Н. А. Марфицына
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465
Адрес редакции
185910, Республика Карелия, г.Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Каб. 453
E-mail: ecopri@psu.karelia.ru
http://ecopri/ru

12+

© ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

научный электронный журнал
ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ
http://ecopri.ru

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
http://petrsu.ru

УДК 574.589

АНАЛИЗ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОЕМОВ Г. ДУБНА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ЛАЗАРЕВА Галина Александровна — *кандидат биологических наук, Государственный университет «Дубна», 141980, Россия, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, д. 19, lazarevg@mail.ru*

ОРЛОВ Данила Александрович — *Государственный университет «Дубна», 141980, Россия, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, д. 19, danila25_02@mail.ru*

Ключевые слова:
состав флоры
родовой коэффициент
экологические группы
жизненные формы

Аннотация: Изучение флористического разнообразия водоемов значимо в оценке их экологического состояния и оценке загрязнения окружающей среды. В работе приведены результаты анализа флор четырех различающихся по морфологии озер (Лебяжье, Парка Семейного Отдыха (ПСО), Лягушатник и Ратмино), расположенных на территории г. Дубна Московской области, за период 1999–2023 гг. Составлены списки видов с указанием их экологических групп и обилия видов (по шкале Друде). Флоры исследованных озер представлена 57 видами сосудистых растений, максимальное количество видов (42) отмечено на озере Лебяжье, минимальное (14) – на озере Лягушатник. Доминирующие в составе семейства Poaceae, Cyperaceae указывали на зарастание прибрежных мелководий. Высокое значение родового коэффициента (93 %) отмечено на оз. Ратмино и оз. Лягушатник, низкое (79 %) – на оз. Лебяжье. Индекс гидрофитности варьирует от +0.07 (оз. Ратмино) до +0.43 (оз. Лебяжье). По отношению к освещенности на озерах преобладают сциогелиофиты. Четко проявляется приуроченность видов к эвтрофным местообитаниям. Показатели меры сходства видов изученных водоемов по индексу Съеренсена – Чекановского варьируют в диапазоне от 0.32 до 0.58, наибольшее видовое сходство было отмечено между оз. Лебяжье и оз. ПСО (58 %). Все исследованные озера г. Дубна испытывают значительную антропогенную нагрузку, которая может быть причиной исчезновения некоторых видов.

© Петрозаводский государственный университет

Получена: 19 марта 2026 года **Подписана к печати**: 7 июня 2026 года

Рецензент: В. В. Соловьева

Введение

Интенсивное строительство и благоустройство города в настоящее время затрагивает и прибрежные территории водных объектов, что, несомненно, отражается и на флоре водоемов.

Цель исследования – изучение флор озер, расположенных на территории г. Дубна, различающихся по своим морфологическим характеристикам (озера Лебяжье, Парка Семейного Отдыха (ПСО), Лягушатник и Ратмино).

Городской округ Дубна – средний по численности населения город (74032 человека, по данным Росстата на 01.01.2024), расположен на севере Московской области в 128 км от г. Москвы.

На климат г. Дубна существенное влияние оказывают Иваньковское водохранилище и река Волга, делящая город на две части. Обширная водная поверхность снижает темпе-

ратуру воздуха в весенне-летний период и повышает осенью, обуславливает образование туманов и частые возвраты заморозков весной. Среднегодовая температура воздуха +3.4 °С, самого холодного месяца (январь) -10.7 °С, самого теплого (июль) +17.5 °С. Среднегодовая сумма осадков 783 мм (Баша и др., 2001).

Город расположен на территории Верхневолжской низменности, одного из районов полесий. Этот район имеет сглаженный рельеф, местами наблюдаются заболоченные области. Территория города представляет собой покатую равнину с общим наклоном с юга (максимальная высота 125.8 м) на север (минимальная высота 114.3 м).

С юга территория города ограничена рекой Сестрой и каналом им. Москвы, с востока – рекой Дубной, а с запада – Иваньковским водохранилищем. Водные объекты городской территории многочисленны и разнообразны, включая дренажные канавы, мелкие речки и ручьи. Также на территории города расположено несколько естественных и искусственных водоемов, наиболее крупные – озеро Лебяжье и озеро ПСО. Эти водоемы используются как зоны рекреации и для спортивного рыболовства (Баша и др., 2001; Карпухина и др., 2016).

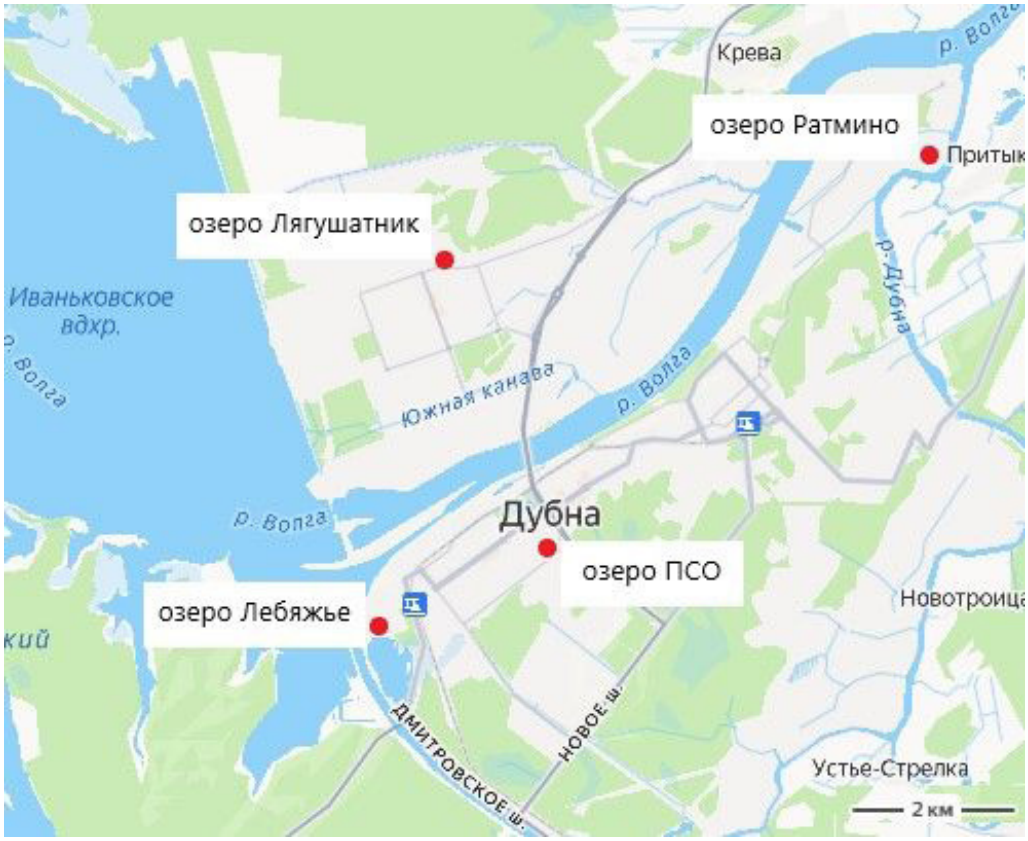

Рис. 1. Схема расположения исследованных озер на территории г. Дубна
Fig. 1. The layout of the investigated lakes on the territory of Dubna

Север Московской области входит в состав Североевропейской таежной провинции Евроазиатской таежной области. Зональным типом растительности для этой территории являются сложные еловые или хвойно-широколиственные и широколиственно-хвойные леса. Верхневолжскую низменность характеризуют как район, в котором еловые или елово-сосновые леса бореального характера чередуются с заболоченными березняками и черноольшаниками (Карпухина и др., 2016).

Город расположен в районе распространения дерново-подзолистых почв супесчаного и песчаного механического состава с сильно развитыми процессами заболачивания из-за близкого залегания водоупорных горизонтов (Карпухина и др., 2016).

Характеристики озер

Озеро Лебяжье находится в правобережной части города на юго-западной его окраине. Искусственный водоем, образовавшийся на месте карьера, разделен на две неравные

части Дмитровским шоссе. Восточный берег озера затоплен, граничит с лесом. Западный берег отделен дорожной насыпью от канала им. Москвы. Площадь зеркала обеих частей озера около 339000 м^2, длина озера – 1075 м, ширина – 525 м, максимальная глубина – 6.8 м, в среднем глубины колеблются в пределах от 2.5 до 3.5 м (Лазарева, 2000; Тугушева, Лазарева, 2007).

Озеро ПСО (Парка Семейного Отдыха) расположено на юго-западе правобережной части города в 350 метрах к югу от реки Волги. Вытянуто с юго-запада на северо-восток. В непосредственной близости от озера проходят автомобильные и железная дороги. Площадь зеркала озера около 36500 м^2, длина – 335 м, ширина – до 155 м, максимальная глубина – 6 м, средняя – около 3 м (Лазарева, 2000; Тугушева, Лазарева, 2009).

Озеро Ратмино находится в правобережной части города, рядом с санаторием «Ратмино». Вытянуто с запада на восток. С южной стороны к озеру примыкают заброшенные сельскохозяйственные угодья, а северный берег образован дорожной насыпью, укрепленной бетонными плитами. Озеро имеет сток в реку Дубна, а в него впадают обводные канавы. Длина озера – 90 м, ширина – 50 м, максимальная глубина – около 1.2 м. Площадь зеркала озера – около 5200 м^2 (Лазарева, 2000).

Озеро Лягушатник находится в левобережной части города на его северной окраине. Озеро антропогенного происхождения, образовано на месте небольшого песчаного карьера, разработанного для нужд дорожного строительства местного значения (Баша и др., 2001). Вытянуто с юго-запада на северо-восток. Вблизи озера в 120 м к югу располагается индивидуальная жилая застройка. С севера в 90 м от озера – садоводческое товарищество. Длина озера около 150 м, ширина – 90 м, максимальная глубина – 3 м, площадь зеркала – порядка 7500 м^2 (Лазарева, 2000; Лазарева, Жмылев, 2023).

По существующей классификации озер по площади зеркала, предложенной П. В. Ивановым (1948), оз. Лебяжье относится к группе очень малых озер (0.1–1 км^2), а озера ПСО, Лягушатник и Ратмино – к озеркам (2 км). Озера Лебяжье и Лягушатник – замкнутый тип озер.

Материалы

Работы на озерах проводили в период 1999–2023 гг. методом маршрутного обследования. Описания флор производились на пробных площадках размером 100 м^2 с экологическими условиями, характерными для водоемов. Исследование было проведено по общепринятым методам и методикам (Катанская, 1981), определяли флористический состав, обилие видов (по шкале Друде). Отмечали все виды, встречающиеся в водной среде, указывали доминирующие виды (Руководство..., 1992).

Методы

В ходе работы был составлен конспект флоры сосудистых растений, отнесенных к шести экологическим группам в соответствии с классификацией, предложенной В. Г. Папченковым (1985): I–III экотип (гидрофиты, гелофиты, гигрогелофиты) – водные виды, IV–V экотип (гигрофиты, мезофиты) – заходящие в воду береговые (околоводные) виды (табл. 1). Для отнесения видов флоры по экотипам использовались данные В. Г. Папченкова (Папченков, 2001; Каталог..., 2000). Определение видового состава проводилось с использованием «Популярного атласа-определителя. Дикорастущие растения» (Новиков, Губанов, 2004), пособия «Флора Средней полосы Европейской части России» (Маевский, 2014) и справочника-определителя «Травянистые растения СССР» (Алексеев и др., 1971). Структура изученной флоры приведена по системе APG IV.

Для оценки факторов среды по экологическим свойствам видов растений использовались экологические шкалы Элленберга (Ellenberg, 1974). Для оценки разнообразия экологических условий определяли родовой коэффициент (K_r) – отношение количества родов к количеству видов, обратно пропорциональный этому разнообразию (Алёхин, 1944), расчет производился по формуле $K_r = R / V \cdot 100$ %, где R – количество родов; V – количество видов. Рассчитывался индекс гидрофитности (Свириденко, 1997) по формуле: $I_{hd} = (2 \cdot A / B) - 1$, где A – число водных видов, B – число всех видов рассматриваемой флоры. Определение сходства видов растений на четырех исследуемых водоемах производилось в программном модуле «GRAPHS» (Новаковский, 2004) с использованием коэффициента Съеренсена – Чекановского. Абсолютное сходство вычислялось по количеству общих видов.

Результаты

В ходе работы в 2023 г. был составлен список видов сосудистых растений флор исследованных озер (уточнен к исследо-

ваниям 1999 и 2006 гг. (Роговая, Лазарева, 2006; Тугушева, Лазарева, 2009)). Все отмеченные виды входят в состав двух отделов: почти все зарегистрированные виды относятся к отделу семенных растений (Spermatophyta), доля папоротниковидных (Polypodiophyta) класс Equisetopsida (хвощовые) минимальна и представлена только одним семейством (Equisetaceae), одним родом (Equisetum) и двумя видами (см. табл. 1).

Флора исследованных озер была представлена 57 видами сосудистых растений, которые относятся к 26 семействам и 42 родам (см. табл. 1). Наибольшее количество видов содержат семейства Cyperaceae, Poaceae, Araceae, Lamiaceae, Hydrocharitaceae, Potamogetonaceae. Родовой спектр имеет следующий вид: *Carex* (4 вида)*, Potamogeton* (3 вида)*, Bidens, Glyceria, Epilobium, Lemna, Lysimachia, Myriophyllum, Scirpus, Sparganium, Typha, Equisetum* (по 2 вида). Родов, представленных одним видом, – 30. Семейств, представленных одним родом, – 18. Из всех видов сосудистых растений во всех озерах встречаются лишь 5: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb, *Scirpus sylvaticus* L., *Typha latifolia* L., *Lemna minor* L.

В озере Лебяжье было выявлено 42 вида растений из 20 семейства и 33 родов. Ведущими семействами являлись Poaceae (6 видов / 14 % видов списка), Cyperaceae (5 видов / 12 %), Typhaceae, Araceae, Hydrocharitaceae и Potamogetonaceae (по 3 вида / по 7 %). На долю этих семейств приходилось 48 % от всех видов. Родовой коэффициент составил 79 %. Доминирующие виды: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud., *Typha latifolia* L., *Nymphaea candida* C. Presl, *Potamogeton perfoliatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Ranunculus circinatus* L. Sibth., *Stratiotes aloides* L., *Elodea canadensis* Michx. (см. табл. 1).

В озере ПСО был выявлен 31 вид растений из 20 семейств и 27 родов. Ведущими семействами являлись Typhaceae (4 вида / 13 %), Araceae и Poaceae (по 3 вида / по 10 %), Cyperaceae, Lamiaceae, Polygonaceae и Onagraceae (по 2 вида / по 6 %). На долю этих семейств приходилось 56 % от всех видов. Родовой коэффициент – 87 %. Доминирующие виды: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud., *Carex vesicaria* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Myriophyllum spicatum* L., *Elodea canadensis* Michx, *Ceratophyllum demersum* L. (см. табл. 1).

В озере Ратмино выявлено 15 видов растений из 12 семейств и 14 родов. Ведущими семействами являлись Cyperaceae (3 вида / 20 %) и Poaceae (2 вида / по 13 %). На долю этих семейств приходилось 33 % от всех видов. Родовой коэффициент составил 93 %. Доминирующие виды: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb, *Typha latifolia* L*., Carex vesicaria L., Carex acuta* L., *Lemna minor* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L. Только на этом озере встречены такие виды, как *Iris pseudacorus* L., *Galium palustre* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Equisetum pratense* Ehrh.

В озере Лягушатник выявлено 14 видов растений из 9 семейств и 13 родов. Ведущими семействами являлись Poaceae, Potamogetonaceae и Cyperaceae (по 2 вида / по 14 %). На долю этих семейств приходилось 43 % от всех видов. Родовой коэффициент – 93 %. Доминирующие виды: *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud., *Typha latifolia* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb, *Carex cespitosa* L., *Alisma plantago-aquatical* L., *Elodea canadensis* Michx, *Potamogeton pectinatus* L., *Potamogeton natans* L., *Ceratophyllum demersum* L.

На всех озерах в числе ведущих были семейства Poaceae и Cyperaceae, что указывает на активное зарастание вдольбереговых мелководий. На озерах Лебяжье и Ратмино в перечне ведущих семейств наряду с Poaceae и Cyperaceae отмечено семейство Potamogetonaceae, что указывает не только на выраженную зону мелководий и хорошую прогреваемость воды, но и на минимальное проявление ветро-волнового фактора.

Высокое значение родового коэффициента на всех исследованных озерах связано с однородностью экологических условий, малой площадью озер и преобладанием родов с одним видом. При этом в озере Лебяжье родовой коэффициент ниже (78 % по сравнению с другими озерами – 87 %, 93 %), что связано и с большими размерами озера (0.34 км^2 при площади других озер менее 0.04 км^2) и с более разнообразными экологическими условиями.

Таблица 1. Таксономический состав флор исследованных озер г. Дубна: I – оз. Лебяжье, II – оз. ПСО, III – оз. Лягушатник, IV – оз. Ратмино

№ п.п.	Вид	Экологическая группа	Ареалы	Обилие по шкале Друде			
				I	II	III	IV
	Порядок Nymphaeales						
	Семейство Nymphaeaceae Salisb.						
1	*Nuphar lutea* (L.) Smith	гидрофит	Цп Пз	1	1		
2	*Nymphaea candida* C. Presl	гидрофит	Цп Пз	2			
	Порядок Alismatales						
	Семейство Potamogetonaceae Bercht. et J. Presl						
3	*Potamogeton natans* L.	гидрофит	Цп Пз	3		2/1	
4	*P. pectinatus* L.	гидрофит	Цп Пз	2		3/2	
5	*P. perfoliatus* L.	гидрофит	Цп Пз	3	2		
	Семейство Hydrocharitaceae Juss.						
6	*Elodea canadensis* Michx.	гидрофит	Цп Пз	2	5	2/1	
7	*Hydrocharis morsus-ranae* L.	гидрофит	Цп Пз	2			3
8	*Stratiotes aloides* L.	гидрофит	Цп Пз	4			
	Семейство Butomaceae Mirb.						
9	*Butomus umbellatus* L.	гелофит	Еа Пз	1	1	-	-
	Семейство Araceae Juss.						
10	*Calla palustris* L.	гигрогелофит	Цп Пз	3	-	-	-
11	*Lemna minor* L.	гидрофит	Цп Пз	2	3	1/1	3
12	*L. trisulca* L.	гидрофит	Цп Пз		5		
13	*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid	гидрофит	Цп Пз	2	3		
	Семейство Alismataceae Vent.						
14	*Alisma plantago-aquatica* L.	гелофит	Еа Пз	3	2	2/1	-
15	*Sagittaria sagittifolia* L.	гелофит	Еа Пз	3	-	-	-
	Порядок Asparagales						
	Семейство Iridaceae Juss.						
16	*Iris pseudacorus* L.	гигрогелофит	Езс Пз				2
	Порядок Poales						
	Семейство Poaceae Barnhart						
17	*Calamagrostis canescens* (Weber) Roth	гигрофит	Ес Б	1	-	-	-
18	*Glyceria fluitans* (L.) R. Br.	гигрогелофит	Е Бн	1	-	-	-
19	*G. maxima* (Hartm.) Holmb	гелофит	Цп Пз	1	1	1	2
20	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.	гелофит	Цп Пз	4	3	3/1	4
21	*Scolochloa festucacea* (Willd.) Link	гелофит	СамЕс Б	1	-	-	-
22	*Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf	гелофит	Ва Пз	1	1	-	-
	Семейство Typhaceae Juss.						
23	*Typha latifolia* L.	гелофит	- Пз	2	1	2/-	3
24	*T. angustifolia* L.	гелофит	Цп Пз	3	2	-	-
25	*Sparganium emersum* Rehm.	гелофит	- Пз	2	1	-	-
26	*S. erectum* L.	гелофит	Ес Пз	-	1	-	-
	Семейство Juncaceae Juss.						
27	*Juncus bufonius* L.	гигрофит	Цп Пз			1/1	
	Семейство Cyperaceae Juss						
28	*Carex acuta* L.	гигрогелофит	- Пз	1	-	-	4
29	*C. cespitosa* L.	гигрофит	- Пз	2	-	2/1	-
30	*C. riparia* Curtis	гигрогелофит	Еа БН	1	-	-	-
31	*C. vesicaria* L. (Carex inflata)	гигрогелофит	Цп Пз	-	1	-	2
32	*Scirpus sylvaticus* L.	гигрофит	Е Пз	2	2	2/-	2
33	*S. lacustris* L.	гелофит	Ес Пз	2	-	-	-
	Порядок Ceratophyllales						
	Семейство Ceratophyllaceae Gray						
34	*Ceratophyllum demersum* L.	гидрофит	Цп Пз	2	2	3/1	-

Таблица 1. Продолжение

№ п.п.	Вид	Экологическая группа	Ареалы	Обилие по шкале Друде			
	Порядок Ranunculales						
	Семейство Ranunculaceae Juss.						
35	*Ranunculus circinatus* L. Sibth.	гидрофит	- Пз	1			
	Порядок Saxifragales						
	Семейство Haloragaceae R. Br.						
36	*Myriophyllum spicatum* L.	гидрофит	Цп Пз	2	2		
37	*M. verticillatum* L.	гидрофит	Цп Пз	2			
	Порядок Rosales						
	Семейство Rosaceae Juss						
38	*Filipendula ulmaria (*L.) Maxim. s.l. [*incl. F. denudata* (J. et C. Presl) Fritsch.]	гигрофит	Ес БН				1
	Порядок Myrtales						
	Семейство Lythraceae J. St.-Hil.						
39	*Lythrum salicaria* L.	гигрогелофит	Еа Пз		1		
	Семейство Onagraceae Juss.						
40	*Epilobium hirsutum* L.	гигрофит	Еа Пз	1	1		
41	*E. palustre* L.	гигрофит	Цп Пз		1		1
	Порядок Caryophyllales						
	Семейство Polygonaceae Juss.						
42	*Persicaria amphibia* (L.) S.F.Gray	гигрофит	Цп Пз	2	2	-	-
43	*Rumex aquaticus* L.	гигрогелофит	Еа БН	-	1	1	-
	Порядок Ericales						
	Семейство Primulaceae Batsch ex Borkh.						
44	*Lysimachia nummularia* L.	гигрофит	Е Пз	2	2		
45	*L. vulgaris* L.	гигрофит	Еа Пз	2			2
	Порядок Gentianales						
	Семейство Rubiaceae Juss.						
46	*Galium palustre* L.	гигрофит	Ес Пз				2
	Порядок Lamiales						
	Семейство Lamiaceae Martinov						
47	*Lycopus europaeus* L.	гигрофит	Еза Пз		1		
48	*Scutellaria galericulata* L.	гигрофит	Цп Пз	1	1		
49	*Mentha arvensis* L.	гигрофит	Цп Пз	1			
	Семейство Lentibulariaceae Rich.						
50	*Utricularia vulgaris* L.	гидрофит	Цп Пз		1		
	Порядок Asterales						
	Семейство Asteraceae Bercht. et J. Presl						
51	*Bidens tripartita* L.	гигрофит	Еа Пз	1			1
52	*B. frondosa* L.	гигрофит	ЕАм Пз		1	1	
	Порядок Apiales						
	Семейство Apiaceae Lindl.						
53	*Sium latifolium* L.	гигрогелофит	Еза БН		1		
54	*Cicuta virosa* L.	гигрогелофит	Еа БН	1			
	Порядок Solanales						
	Семейство Solanaceae						
55	*Solanum dulcamara* L.	гигрофит	Еа Пз	1			
	Порядок Equisetales						
	Семейство Equisetaceae Michx.						
56	*Equisetum fluviatile* L.	гелофит	Цп БН	5	1		
57	*Equisetum pratense* Ehrh.	гигрофит	Цп Пз				1

Примечание. Ареалы: Географический элемент (долготная группа): Цп – циркумполярный, Ва – восточно-азиатский, Е – европейский, Ес – евросибирский, Еа – евроазиатский, ЕАм – европейско-североамериканский, Еза – европейско-западноазиатский, ЕЗс – европейско-западносибирский. Широтная (зональная) группа: Б – бореальный, Н – неморальный, Пз – плюрозональный. Биотопы: В – водный, П – прибрежный, Б – болотный, Лс – лесной, Лг – луговой. Шкала Друде (баллы): 1 – единично, 2 – очень мало, 3 – обильно, 4 – смыкаются, образуя фон (2/1 – до/после 2022 г.).

Экологический анализ флоры с использованием классификации экологических групп растений, предложенной В. Г. Папченковым, показал, что в списке видов преобладают гигрофиты (32 %, или 18 видов) и гидрофиты (28 %, или 16 видов), доля гелофитов составляет 23 % (13 видов), гигрогелофитов – 18 % (10 видов). Таким образом, разнообразие водных видов – всего 39 видов (по: Папченков, 1985) – выше, чем заходящих в воду береговых (околоводных) растений (IV–V экотип: гигрофиты, мезофиты – 18 видов), что подтверждает значение индекса гидрофитности (+0.37). Индекс гидрофитности для оз. Лебяжье составил +0.48, для оз. ПСО +0.48, для оз. Лягушатник +0.43, для оз. Ратмино +0.07. Незначительное преобладание водных видов над околоводными на оз. Ратмино может быть следствием небольших глубин озера, особенностей гидрологического режима водоема – частых колебаний уровня воды, периодических обмелений прибрежной мелководной зоны, а также указывает на антропогенное воздействие на водоем (ускоренную эвтрофикацию).

Полученные результаты экологического анализа по отношению к освещенности (по шкале освещенности Элленберга) свидетельствуют, что в составе флор преобладают относительно теневыносливые растения (полусветовые растения) – сциогелиофиты (42 вида, или 74 %). Гелиофиты (световые растения) составляют 18 % (10 видов), гелиосциофиты (полутеневые растения) представлены 4 видами (7 %).

В экологическом спектре флоры озер четко проявляется ее приуроченность к эвтрофным местообитаниям (по шкале Элленберга): преобладают эвтрофы – 15 видов (26 %), по озерам доля эвтрофов составляет от 20 % (оз. Ратмино) до 50 % (оз. Лягушатник). Мезоэвтрофных видов – 5 (9 %), мезотрофных и эвмезотрофных – 9 (16 %) и 11 (19 %) соответственно. К группе олиготрофов относятся 3 вида (5 %), мезоолиготрофов – 2 вида (4 %), олигомезотрофов – 5 видов (9 %), в целом по изученным озерам доля олиготрофной свиты составляет от 7 до 40 %. По реакции почв преобладают растения нейтральных и слабокислых почв (55 %).

На основании сравнения видового состава флор и обилия видов за период 1999–2023 гг. можно сказать, что, находясь в черте г. Дубна, все озера испытывают значительную антропогенную нагрузку, в т. ч. связанную с работами по благоустройству прибрежных зон. На оз. Лебяжье отмечены изменения в показателе обилия видов, в основном прибрежных, после работ по укреплению береговой линии озера габионными конструкциями в 2007–2008 гг. На оз. ПСО отмечено исчезновение вида *Utricularia vulgaris* L., встречавшегося в водоеме до 2010 г. (на наш взгляд, это связано с проведенными работами по благоустройству – облагораживание береговой линии, строительство и эксплуатация фонтана на восточном берегу озера). На оз. Лягушатник изменения также связаны с благоустройством, проведенным в 2022 г., при этом количество видов во флоре не сократилось, но баллы обилия видов по шкале Друде существенно снизились (виды, занимавшие ранее большие площади, сейчас встречаются единично). На оз. Ратмино не отмечено изменений количества видов флоры и баллов обилия видов, процессы эвтрофирования и зарастания водоема продолжаются.

Географический анализ показал, что в состав исследованной флоры озер входят в основном виды с широким ареалом (см. табл. 1). Основная часть списка растений относится к циркумполярным видам (27 видов – 47 %), при этом в озерах Лебяжье, ПСО, Лягушатник, Ратмино циркумполярных видов 21, 17, 8, 7 соответственно (от списка видов каждого озера это 50 %, 55 %, 57 %, 47 % соответственно), евроазиатских видов – 11 (19 %), евросибирских – 5 (9 %), европейских – 3 (5 %), европейско-западноазиатских – 2 (4 %), что в целом составляет более 80 % флоры. Встречаются виды, которые распространены и в Северной Америке, – *Bidens frondosa* L. и *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link. По широтно-зональному распространению виды исследованной флоры разнообразны. Преобладают плюризональные виды (49 видов, около 85 %). Число бореально-неморальных и бореальных видов составляет 7 и 2 вида соответственно (12 % и 3 %). Исключительно бореальными являются евросибирский *Calamagrostis canescens (Weber)* Roth и евросибирский-североамериканский *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link. Географическая структура флоры озер отражает их зональное положение.

На основании данных о видовом составе была составлена матрица мер сходства (табл. 2) и построена дендрограмма общности видового состава по индексу Съеренсена – Чекановского (рис. 2).

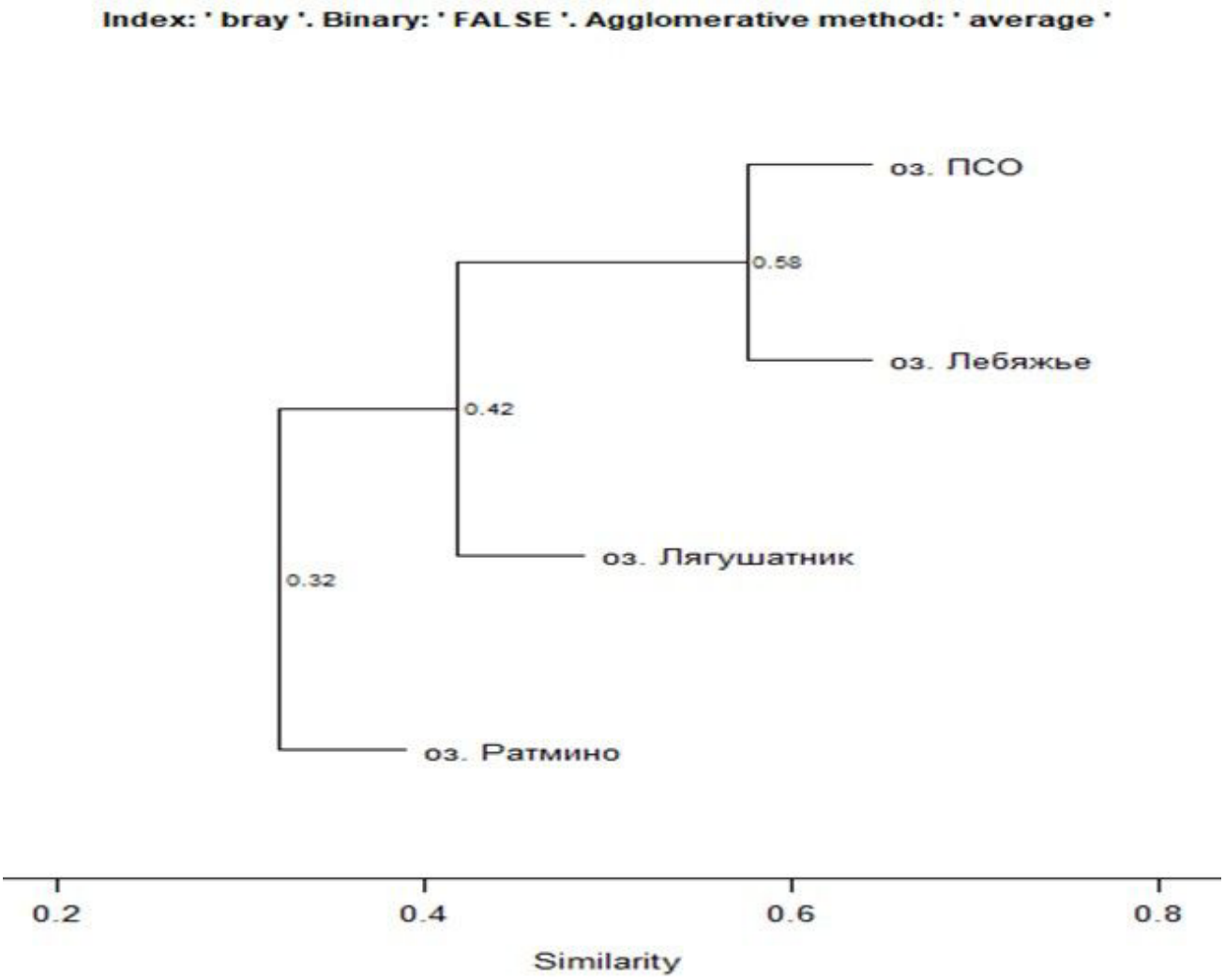

Рис. 2. Дендрограмма общности видового состава Съеренсена – Чекановского озер г. Дубна

Fig. 2. Dendrogram of the generality of the species composition of lakes in Dubna according to the Sjerensen – Chekanovsky index

Наибольшее видовое сходство было отмечено между оз. Лебяжье и оз. ПСО, значение коэффициента составило 0.58 (58 %). Озера Лебяжье и ПСО – значительно больше двух других озер по площади, их глубины достигают 6–6.5 м, что создает разнообразные условия обитания (при этом схожие между собой в силу одного географического положения и природных условий), также у них похожий характер антропогенного воздействия, что и обуславливает наибольшее видовое сходство между флорами этих озер и наибольшее количество общих видов (21 вид).

Наименьшее число общих видов характерно для озер Ратмино и Лягушатник (5 видов). Площадь этих озер менее 0.1 км^2, мелководные, с максимальными глубинами 3 м и 1.2 м соответственно. При этом на оз. Ратмино характер антропогенного влияния больше связан с сельскохозяйственным использованием территории водосбора, что не может не сказаться на гидрохимических характеристиках водоема, условиях обитания и, как следствие, низких показателях видового сходства с флорами других озер.

Заключение

В состав флоры исследованных озер входят 57 видов сосудистых растений, наибольшее количество видов отмечено на оз. Лебяжье, наименьшее – на оз. Лягушатник. Общими для всех изученных озер являются только 5 видов. Доминирование в составе флоры семейств Poaceae, Cyperaceae указывает на зарастание прибрежных мелководий. Высокое значение родового коэффициента на всех исследованных озерах (79–93 %) говорит об относительно однородных экологических условиях при малой площади озер (до 0.34 км^2).

В списке видов флоры всех водоемов преобладают гигрофиты и гидрофиты. Индекс гидрофитности показывает незначительное

преобладание на оз. Ратмино водных видов над околоводными, на остальных озерах отмечается значимое преимущество водных видов.

На озерах представлены сосудистые растения, различающиеся по отношению к экологическим факторам. По отношению к фактору освещенности преобладают сциогелиофиты. По почвенным условиям – растения нейтральных и слабокислых почв, произрастающие на сырых, часто затопляемых и влажных почвах. Четко проявляется приуроченность к эвтрофным местообитаниям. Географическая структура флоры озер в полной мере отражает и их зональное положение (в основном это циркумполярные виды, по широтно-зональному распространению – плюризональные).

Все озера испытывают значительную антропогенную нагрузку, которая может быть причиной исчезновения некоторых видов. На основании сравнения данных за период 1999–2023 гг. можно сказать, что на оз. Лебяжье видовой состав флоры изменений не претерпел, на озере ПСО отмечено исчезновение *Utricularia vulgaris* L., на оз. Лягушатник снизился показатель обилия видов, на оз. Ратмино продолжаются процессы эвтрофирования и зарастания водоема.

По коэффициенту Съеренсена – Чекановского отмечено в целом незначительное видовое сходство изученных водоемов, что объясняется различием имеющихся на них экотопов. Больше всего общих видов зафиксировано между оз. Лебяжье и оз. ПСО, наименьшее – между оз. Ратмино и оз. Лягушатник.

Библиография

Алексеев Ю. Е., Вехов В. Н., Гапочка Г. П., Дундин Ю. К., Павлов В. Н., Тихомиров В. Н., Филин В. Р. Травянистые растения СССР: В 2 т. . М.: Мысль, 1971. Т. 1. 488 с.; Т. 2. 312 с.

Алёхин В. В. География растений . М.: Учпедгиз, 1944. 455 с.

Баша С. Г., Буланов М. И., Григорьева И. Л. и др. Введение в экологию: Город Дубна – история и экология / Под ред. Н. В. Короновского, Н. А. Ясаманова. Дубна: Междунар. ун-т природы, об-ва и человека "Дубна", 2001. 164 с.

Карпухина Е. А., Алексеев Ю. Е., Жмылев П. Ю., Лазарева Г. А. Флора городского округа Дубна / Под ред. О. В. Морозовой (отв. ред.), Л. И. Зориной (ред.). Дубна: Гос. ун-т "Дубна", 2016. 266 с.

Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги / Отв. ред. д-р биол. наук В. Н. Яковлев. Ярославль: ЯГТУ, 2000. 309 с.

Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения . Л.: Наука, 1981. 187 с.

Лазарева Г. А. Изучение экологического состояния водоемов г. Дубны с использованием макрофитов и эпифитона // Сборник трудов IV Международной научной конференции молодых ученых и специалистов ОИЯИ. Дубна: ОИЯИ, 2000. С. 150–152.

Лазарева Г. А., Жмылев П. Ю. Флористическое разнообразие водоемов г. Дубна // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии: Сборник статей XXV Международной научно-практической конференции / Под ред. В. А. Селезневой (ред.), И. А. Лушкиной (ред.), А. А. Смирновой (ред.). Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. С. 178–182.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. . М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.

Новаковский А. Б. Использование программного модуля «Graphs» для анализа растительности острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Актуальные проблемы биологии и экологии: Материалы докладов одиннадцатой молодежной научной конференции Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: Коми научного центра УрО РАН, Республика Коми, 2004. С. 203–205.

Новиков В. С., Губанова И. А. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения . М.: Дрофа, 2004. 415 с.

Папченков В. Г. О классификации макрофитов водоемов и водной растительности // Экология. 1985. № 6. С. 8–13.

Папченков В. Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья . Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 213 с.

Роговая И. В., Лазарева Г. А. Высшая водная растительность как индикатор состояния водных объектов // Экологические проблемы Московской области: Материалы межвузовской научно-практической конференции. Дубна: Междунар. ун-т природы, об-ва и человека "Дубна", 2006. С. 23–26.

Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В. А. Абакумова . СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 320 с.

Свириденко Б. Ф. Структура водной флоры Северного Казахстана // Ботанический журнал. 1997. Т. 82, № 11. С. 46–57.

Тугушева Ю. В., Лазарева Г. А. К исследованию экологического состояния малых искусственных водоемов // Прикладная экология. Опыт, результаты, прогнозы: Сборник статей. Вып. 1 / Под ред. Б. М. Балояна (ред.). М.: ООО “Центр информационных технологий в природопользовании”, 2007. С. 287–293.

Тугушева Ю. В., Лазарева Г. А. Экологическое состояние малых водоемов г. Дубна (озеро Маяк) // Прикладная экология: опыт, результаты, прогнозы: Сборник статей. Вып. 2 / Под ред. Б. М. Балояна (ред.). Дзержинский: РИО колледжа “Угреша”, 2009. С. 226–244.

Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta geobotanica. Göttingen, 1974. 97 s.

ANALYSIS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF THE WATER BODIES IN THE CITY OF DUBNA, MOSCOW REGION

LAZAREVA Galina Aleksandrovna *PhD, Dubna State University, 141980, Russia, Moscow region, Dubna, Universitetskaya St., 19, lazarevg@mail.ru*

ORLOV Danila Aleksandrovich *Dubna State University, 141980, Russia, Moscow region, Dubna, Universitetskaya St., 19, danila25_02@mail.ru*

Key words:
composition of flora
generic coefficient
ecological groups
life forms

Summary: The study of the floral diversity of water bodies is significant in assessing their ecological state and environmental pollution. The paper presents the results of an analysis of the flora of four lakes, differing in morphology: Lebyazhye Lake, lake in the Family Recreation Park (FRP), Lyagushatnik Lake, and Ratmino Lake. These lakes are located in the city of Dubna, Moscow Region. The study was carried out for the period 1999–2023. Lists of species were compiled with an indication of their ecological groups and abundance of species (on the Drude scale). The flora of the studied lakes are represented by 57 species of vascular plants, the maximum number of species (42 species) was recorded in Lebyazhye Lake, the minimum number (14 species) – in Lyagushatnik Lake. The dominant Poaceae and Cyperaceae families indicate the overgrowth of shallow coastal areas. A high value of the generic coefficient (93 %) was noted in Ratmino Lake and Lyagushatnik Lake, low (79 %) – in Lebyazhye Lake. The hydrophytness index varies from +0.07 (Ratmino Lake) to +0.43 (Lebyazhye Lake). Scioheliophytes predominate in relation to the light of lakes. The attachment of species to eutrophic habitats is clearly evident. The indicators of similarity of the species of the studied water bodies according to the Seyrensen-Chekanovsky index range from 0.32 to 0.58. The greatest species similarity was noted between the vegetation of Lebyazhye Lake and the lake in the FRP (58 %). All the lakes studied in Dubna are experiencing significant anthropogenic pressure, which may be the cause of the extinction of some species.

Received on: 19 March 2026 **Published on:** 07 June 2026

Reviewer: V. V. Soloveva

References

Alekseev Yu. E. Vehov V. N. Gapochka G. P. Dundin Yu. K. Pavlov V. N. Tihomirov V. N. Filin V. R. Herbaceous plants of the USSR. M.: Mysl', 1971. T. 1. 488 p.; T. 2. 312 p.

Basha S. G. Bulanov M. I. Grigor'eva I. L. Introduction to ecology: The City of Dubna – history and ecology, Pod red. N. V. Koronovskogo, N. A. Yasamanova. Dubna: Mezhdunar. un-t prirody, ob-va i cheloveka «Dubna», 2001. 164 p.

Catalog of plants and animals of the Volga basin reservoirs, Otv. red. d-r biol. nauk V. N. Yakovlev. Yaroslavl': YaGTU, 2000. 309 p.

Ellenberg H. Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta geobotanica. Göttingen, 1974. 97 s.

Geography of plants. M.: Uchpedgiz, 1944. 455 p.

Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems. CPb.: Gidrometeoizdat, 1992. 320 p.

Karpuhina E. A. Alekseev Yu. E. Zhmylev P. Yu. Lazareva G. A. Flora of Dubna city district, Pod red. O. V. Morozovoy (otv. red.), L. I. Zorinoy (red.). Dubna: Gop. un-t «Dubna», 2016. 266 p.

Katanskaya V. M. SR. Higher aquatic vegetation of the continental reservoirs of the USSR. Methods of study. L.: Nauka, 1981. 187 p.

Lazareva G. A. Zhmylev P. Yu. Floristic diversity of Dubna water bodies, Goroda Rossii: problemy stroitel'stva, inzhenernogo obespecheniya, blagoustroystva i ekologii: Sbornik statey XXV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii, Pod red. V. A. Seleznevoy (red.), I. A. Lushkinoy (red.), A. A. Smirnovoy (red.). Penza: Penzenskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2023. C. 178–182.

Lazareva G. A. Study of the ecological state of Dubna reservoirs using macrophytes and epiphyton, Sbornik trudov IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov OIYaI. Dubna: OIYaI, 2000. P. 150–152.

Maevskiy P. F. Flora of the middle zone of the European part of Russia. 11th edition. M.: Tovarischestvo nauchnyh izdaniy KMK, 2014. 635 p.

Novakovskiy A. B. Using the Graphs software module to analyze the vegetation of Bolshevik Island (Severnaya Zemlya Archipelago), Aktual'nye problemy biologii i ekologii: Materialy dokladov odinnadcatoy molodezhnoy nauchnoy konferencii Instituta biologii Komi NC UrO RAN. Syktyvkar: Komi nauchnogo centra UrO RAN, Respublika Komi, 2004. C. 203–205.

Novikov V. S. Gubanova I. A. A popular atlas determinant. Wild plants. M.: Drofa, 2004. 415 c.

Papchenkov V. G. On the classification of aquatic macrophytes and aquatic vegetation, Ekologiya. 1985. No. 6. C. 8–13.

Papchenkov V. G. Vegetation cover of reservoirs and watercourses in the Middle Volga region. Yaroslavl': CMP MUBiNT, 2001. 213 p.

Rogovaya I. V. Lazareva G. A. Higher aquatic vegetation as an indicator of the condition of water bodies, Ekologicheskie problemy Moskovskoy oblasti: Materialy mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferencii. Dubna: Mezhdunar. un-t prirody, ob-va i cheloveka «Dubna», 2006. C. 23–26.

Sviridenko B. F. The structure of the aquatic flora of Northern Kazakhstan, Botanicheskiy zhurnal. 1997. T. 82, No. 11. C. 46–57.

Tugusheva Yu. V. Lazareva G. A. Ecological status of small reservoirs in Dubna (Mayak Lake), Prikladnaya ekologiya: opyt, rezul'taty, prognozy: Sbornik statey. Vyp. 2, Pod red. B. M. Baloyana (red.). Dzerzhinskiy: RIO kolledzha "Ugresha", 2009. C. 226–244.

Tugusheva Yu. V. Lazareva G. A. To study the ecological status of small artificial reservoirs, Prikladnaya ekologiya. Opyt, rezul'taty, prognozy: Sbornik statey. Vyp. 1, Pod red. B. M. Baloyana (red.). M.: OOO "Centr informacionnyh tehnologiy v prirodopol'zovanii", 2007. C. 287–293.