УДК 581.526.3(571.14)

К ТИПОЛОГИИ ОЗЕР ЮГА ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ПО СОСТАВУ ВОДНОЙ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Л.М. Киприянова
Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, E-mail: lkipriyanova@mail.ru

По материалам гидроботанических исследований на озерах Новосибирской области выделены основные эколого-флоро-ценотические типы озер Обь-Иртышского междуречья: 7 групп типов и 16 типов. Выполнен краткий литературный обзор подходов к ботанической классификации озер. Показано, что наиболее информативно классификационные кластеры выделились при статистическом анализе водного ядра флоры. Ценотический состав является менее надежным критерием в связи со снижением разнообразия ценозов водной растительности под влиянием антропогенных факторов.

Ключевые слова: Обь-Иртышское междуречье, классификация, озера, растительность, флора.

DOI: 10.24411/2410-1192-2020-15805
Дата поступления 13.08.2020

Юго-восточная часть Западно-Сибирской равнины является одной из наиболее заозеренных в России, озерный фонд региона представлен 12475 водоемами, большая часть которых имеет небольшие размеры площадей от 0,15 до 60 км^2 [1]. Особенностью экосистем озер региона является то, что они подвержены циклическим изменениям [2] в соответствии с цикличностью гидрологического режима озер [3]. Периодические колебания уровня воды в озерах сопровождаются изменением минерализации, в связи с этим биологический режим озер непостоянен [4].

Информацию о флоре и растительности озер юга Обь-Иртышского междуречья можно почерпнуть из работ многих исследователей [5-19], в т.ч. из работ автора данной статьи, который занимается исследованиями растительности озер Обь-Иртышского междуречья с 2001 г. [20-29]. Озера региона, при всем их разнообразии, имеют разнообразные флористический и фитоценотический составы и представляют собою объект, интересный для ботанической классификации. В данной работе предпринята попытка классификации озер юга Обь-Иртышского междуречья по особенностям водной и прибрежно-водной растительности, как один из этапов обобщения информации о разнообразии растительного покрова озер региона.

Характеристика района исследований

Барабинская низменность находится в южной части Западной Сибири в пределах Новосибирской и Омской областей и занимает площадь около 117 тыс. км². Абсолютные отметки колеблются здесь от 90 до 110 м над у.м. Основу ее геоморфологического строения составляют молодые аллювиальные и озерно-аллювиальные равнины с широко распространенными классическими формами гривного рельефа Западно-Сибирской равнины [30]. Кулундинская равнина (Кулундинская низменность по Г.В. Занину) [31], площадью около 100 тыс. км^2 имеет высоты в центральной части 96-120 м, на юге и востоке – до 200-250 м. В схеме физико-географического (ландшафтного) районирования изученная территория нахо-

дится в пределах Западно-Сибирской равнинной страны [32], двух зональных областей: лесостепной (подзоны северной и южной лесостепи) и степной (включая подзоны умеренно засушливой и засушливой степи [по: 32]. В схеме геоботанического районирования рассматриваемая территория принадлежит к геоботанической провинции Западно-Сибирской низменности [33]. Климат меняется от умеренно прохладного, недостаточно увлажненного на севере лесостепи (Усть-Таркский и Венгеровский районы Новосибирской области) с суммой температур выше 10ºС 1800-2000 и суммой осадков 300-350 мм/год до умеренно теплого, слабо увлажненного (Карасукский, Краснозерский, Чистоозерный районы) с суммой температур выше 10ºС 2000-2100 и суммой осадков 250-300 мм/год [34].

Н.В. Савченко выделил следующие генетические типы озерных котловин [1]: суффозионно-просадочные (озера Б. Агучак, Круглое, Песчаное и др.); озера, происхождение которых связано с водно-эрозионными и водно-аккумулятивными процессами» (старичные озера по долинам рек Оми, Тары, Тартаса, плесовые озера в долинах рек Бурлы, Карасука, Каргата и Чулыма); озера с котловинами вторичного происхождения (оз. Кугалы); озера, котловины которых совпадают с переуглубленными участками днищ ложбин древнего стока влажных эпох четвертичного периода – Бурлинской, Карасукской, Баганской; остаточно-реликтовые озера древнеозерных равнин (Чаны, Убинское, Сартлан, многочисленные малые водоемы различной формы Сумы-Чебаклинского и Нижнеомского ландшафтов.

Об азональности накопления хлористых и сернокислых солей в Чано-Барабинской озерной области пишет А.Г. Поползин: «*Территория области сложена в основном неогеновыми соленосными породами. В отложениях неогена преобладают воды хлористых и сернокислых солей. Длительное взаимодействие воды и породы создало своеобразие химического состава озерных вод*» [35].

Н.В. Савченко подробно характеризует особенности гидрохимического состава обследованного озерного региона [1]. Так, в ландшафтах северной лесостепи (север Барабинского и Убинско-Чулымского) «*распространены гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-магниевые и гидрокарбонатно-натриевые воды. В центральных районах зоны озерные воды преимущественно гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые, гидро--карбонатно-хлоридно-магневые, хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые и сульфатно-натриевые*» [1]. На крайнем юге лесостепной и в степной зоне приоритет переходит к хлоридно-натриевым и хлоридно-магниевым водам. Степень минерализации вод также претерпевает соответствующие изменения. «*Ультрапресноводные и пресноводные озера северных окраин лесостепной зоны сменяются в центральной ее частях водоемами с относительно повышенной минерализацией, а на крайнем юге – солоноватыми и даже солеными. От весны к зиме сумма растворенных ионов в озерных водах увеличивается в 1,8-2,4 раза – на севере (лесостепной) зоны и в 2,5-4 раза – на юге*» [1].

Материалы и методы

В 2001-2002 гг. в ходе выполнения работ по проекту гранта Wetlands International PIN MATRA SE 075 (Международный российско-голландский проект: «Сохранение водно-болотных угодий и видового состава их обитателей на юге Западной Сибири») были исследованы водоемы системы озера Чаны. Было выполнено около 50 полных геоботанических описаний, отобрано около 100 гидрохимических проб в водоемах системы оз. Чаны (озера Саргуль, Урюм, Малые Чаны, Яркуль), Чинияхинском, Тагано-Казанцевском, Ярковском, Юдинском плесах озера Чаны, малых озерах в водосборном бассейне озера Чаны [21].

С 2001 по 2003 гг. в ходе комплексных гидробиологических работ по проекту РФФИ № 01-04-49893 обследовано биоразнообразие растительности более 60 озер лесостепной и степной зон Новосибирской области. Было сделано более 300 полных геоботанических описаний, собрано более 500 листов гербария, проанализировано более 70 гидрохимических проб. Гидроботанические обследования этих озер проходили рекогносцировочно с целью выявления максимального флористического и фитоценотического разнообразия.

Исследованы следующие озера (рис. 1): Кугалы, Большой Агучак, Кислы, Сарбалык, Угуй, Кирино, Сосновое, Ильчук, Кушаговское, Кулик (Усть-Таркский район); Кунлы, Карасук (Венгеровский район); Барчин, Камбала, Кайлы (Куйбышевский район); Яркуль, Карачи, Ембакуль (Чановский район); Убинское, Тотошное (Убинский район); Иткуль, Индерь (Чулымский район); Довольное, Суздалка (Доволенский район); Малый Сартлан, Маук, Ближние Куты, Сартлан, Чаны, безымянное

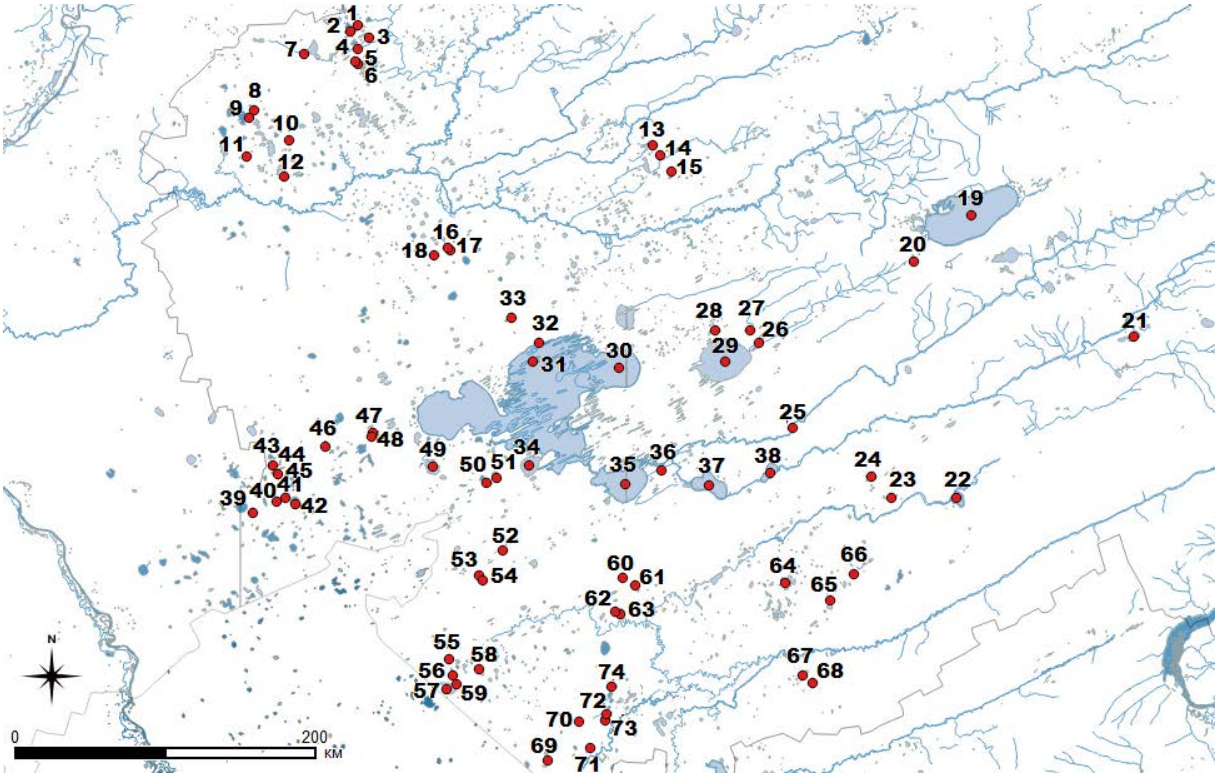


Рис. 1. Обследованные озера юга Обь-Иртышского междуречья:

1 – Кугалы; 2 – Большой Агучак; 3 – Кислы; 4 – Сарбалык; 7 – Угуй; 8 – Кирино; 9 – Сосновое; 10 – Ильчук; 11 – Кушаговское; 12 – Кулик; 5 – Кунлы; 6 – Карасук; 13 – Барчин; 14 – Камбала; 15 – Кайлы; 16 – Яркуль; 17 – Карачи; 18 – Ембакуль; 19 – Убинское; 20 – Тотошное; 21 – Иткуль; 22 – Индерь; 23 – До- вольное; 24 Суздалка; 26 – Малый Сартлан; 27 – Маук; 28 – Ближние Куты; 29 – Сартлан; 30 – Чаны, Ярковский плес, 31 – Чаны, Тагано-Казанцевский плес; 32 – безымянное озеро в окрестностях д. Белово; 33 – Отреченское; 34 – Яркуль; 35 – Малые Чаны; 36 – Фадиха; 25 – Хомутиное; 37 – Урюм; 38 – Сар- гуль; 39 – Сумы; 40 – Каменное; 41 – Дуня; 42 – Соленое; 43 – Горькое (с. Польяново); 44 – Фатеево; 45 – Крутобереговое; 46 – Абушкан; 47 – Горькое (с. Елизаветинка); 48 – Лечебное; 49 – Чебаклы; 50 – Круг- лое; 51 – Тухлое; 52 – Горькое (г. Купино); 53 – Камышино; 54 – Соленое (с. Камышино); 55 – безымянное озеро в окрестностях д. Благовещенка; 56 – Шульгина; 57 – Красновишневое; 58 – Большой Баган; 59 – безымянное озеро в окрестностях оз. Красновишневое; 60 – Горькое (с. Новоключи); 61 – Горькое (с. Осинники); 62 – Разбойное; 63 – Пресное; 64 – Конево; 65 – Яровое; 66 – Куклей; 67 – Горькое в окрестностях с. Лобино; 68 – Лобинское; 69 – Студеное; 70 – Большое Соленое; 71 – Астродым; 72 – Кусган; 73 – Кротово; 74 – Большое Горькое.

озеро в окрестностях д. Белово, Отреченское, Яркуль, Малые Чаны, Фадиха (Барабинский район); Хомутиное, Урюм, Саргуль (Здвинский район); Сумы, Каменное, Дуня, Соленое, Горькое (с. Польяново), Фатеево, Крутобереговое, Абушкан, Горькое (с. Елизаветинка), Лечебное, Чебаклы (Чистоозерный район); Круглое, Тухлое, Горькое (г. Купино), Камышино, Соленое (с. Камышино), безымянное озеро в окрестностях д. Благовещенка, Шульгина, Красновишневое, Большой Баган, безымянное озеро в окрестностях оз. Красновишневое, Горькое (с. Новоключи) (Купинский район); Горькое (с. Осинники), Разбойное, Пресное (Баганский район); Конево, Яровое, Куклей, Горькое в окрестностях с. Лобино, Лобинское (Краснозерский район); Студеное, Большое Соленое, Астродым, Кусган, Кротово, Большое Горькое (Карасукский район).

Полевые работы выполнялись в период наиболее низкого уровня воды (летней межени) – июле-августе. Определение сосудистых растений производилось в основном по многотомной сводке «Флора Сибири» [36] и определителю сосудистых растений флоры России [37], низших – по Определителю пресноводных водорослей СССР [38-40]. Номенклатура таксонов сосудистых растений приведена по С. К. Черепанову [41] с учетом более поздних таксономических обработок [42], баз данных [43-44], низших – в соответствии в соответствии с определителями пресноводных водорослей СССР [38-40] и данными сайта [45]. Определение синтаксономической принадлежности фитоценозов проводилось в соответствии с подходом Ж. Браун-Бланке [46] с использованием современной синтаксономической литературы [47-50].

В работе использованы данные по основным гидрохимическим параметрам в поверхностном слое воды, определенным по стандартным методикам в ФГУ «ВерхнеОбьрегионводхоз». Минерализацию, pH, концентрации ионов натрия и калия определяли ионометрически с использованием портативного прибора «Анион-7051». Значения минерализации даны в граммах на 1 $дм^3$ в пересчете на NaCl. Классификация вод по минерализации дана в соответствии с Венецианской системой (пресные – <0,5, олигогалинные – 0,5-5 ‰, мезогалинные – 5-18 ‰, полигалинные (18-30 ‰), эугалинные или морские (30-40 ‰), гипергалинные или пересоленные (более 40 ‰). Олигогалинные – 0,5-5 ‰, мезогалинные – 5-18 ‰, полигалинные (18-30 ‰) относятся к миксогалинным или солоноватым водам [51].

Были составлены валовые таблицы видового состава водных и прибрежно-водных растений по каждому озеру, а также такие же таблицы по ценотическому составу озер. Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерной программы STATISTICA 8.0 с использованием кластерного анализа. Экотипы по отношению к увлажнению (гидрофиты, гелофиты, гигрогелофиты, гигрофиты, мезофиты) принимаются в соответствии с классификацией В.Г. Папченкова [52].

Результаты и обсуждение

Обзор подходов к классификации озер

Существуют разные подходы к ботанической классификации озер. Не ставя перед собой цели охватить все разнообразие авторских подходов к классификации, кратко остановимся на некоторых из них. В случае практически одинаковых абиотических условий произрастания макрофитов, основная разница между озерами состоит в разном развитии сообществ макрофитов, а также в выраженности поясов. Так, Ю. Балявичене [53] выделяет для национального парка Литвы четыре типа зарастания озер: фрагментарный, фрагментарно-поясовой, поясово-сплошной и трясинный.

Исследователи, как правило, делят

озера на типы по видам-доминантам растительного покрова. Так, С. Бернатович [54] выделяет пять флористических типов по преобладающим видам истинных гидрофитов, индицирующих сукцессионный возраст озер: 1) озера типа рдеста блестящего, 2) рдеста стеблеобъемлющего, 3) хары, 4) урути, 5) рдеста плавающего. Им выделены подтипы по степени зарастания литорали, роль воздушно-водной растительности он считал второстепенной [54]. Большинство исследователей при типизации озер по наборам видов-доминантов используют доминантов как гидрофитной, так и гелофитной растительности [7-8; 55-59]. Озера Алтая В.В. Ильин делит на семь групп, в основном, по доминирующим на озере видам: ореховые с кувшинкой чистобелой, роголистниковые, рдестовые, харовые, нителловые, тростниковые, не имеющие макрофитов [55]. Для озер Вологодского Поозерья Г.А. Воробьев выделяет пять ландшафтных типов зарастания: тростниково-хвощево-кубышковый, камышево-тростниково-рдестовый, тростниково-кубышково-рдестовый, осоково-хвощево-телорезовый, осоково-кубышково-моховой [56]. Для озер Финской Лапландии T. Rintanen описывает 8 ботанических типов: *Nuphar*-, *Equisetum*-, *Equisetum-Phragmites*-, *Lobelia*-, *Potamogeton filiformis*- *Chara*-, *Stratiotes*-, Elodeid-, *Carex*-типы [58].

В.М. Катанская выделила 14 типов озер Северного Казахстана по сходству и различию растительного покрова: тростниковый, тростниково+[узколистнорогозово]-гребенчатордестовый, тростниково+[узколистнорогозово]-телорезовый, тростниково+[узколистнорогозово]-блестящердестовый, тростниково+[узколистнорогозово]-колосовоурутьевый, тростниково+[узколистнорогозово]-стеблеобъемлющердестовый, тростниково +[узколистнорогозово]-кувшинко-кубышковый, тростниково+ [узколистнорогозово]-погруженнороголистниковый, тростниково+[узколистнорогозово]-полупогруженнороголистниковый,тростниково+[узколистнорогозово]-крупнохаровый, тростниково-руппии морской, тростниково-нитевиднордестовый, тростниково+[узколистнорогозово]+[озернокамышево]–зеленомошный, тростниково-мелкохаровый [7-8].

Несколько особняком стоит подход В.А. Экзерцева, который выделяет три типа озер, базируясь на типологии Тинемана и Наумана по первичной продукции фитопланктона: олиготрофные, эвтрофные и дистрофные, описывая при этом особенности водной и прибрежно-водной растительности [60].

Классификация озер юга Обь-Иртышского междуречья

Составленные валовые таблицы видового состава водных и прибрежно-водных растений по каждому озеру, а также таблицы по ценотическому составу озер были проанализированы с использованием кластерного анализа. Следует отметить, что все подходы давали в результате определенное количество трудно интерпретируемых и переходных типов. Наиболее информативно кластеры выделились при анализе водного ядра флоры озер, которое включает виды истинных гидрофитов с погруженными и плавающими в толще воды листьями, а также амфибийные виды, при этом водоросли также были исключены из анализа, как и озера без водных растений. Оказалось, что кластеры, выделенные по флористическому принципу (рис. 2), хорошо отражают различия между озерами по минерализации, а также по составу основных экогрупп по увлажнению, выделенных В.Г. Папченковым [52].

В кластер 1 (рис. 2) попали только пресные, значительно заросшие озера северной лесостепи с выраженным сплавинообразованием и преобладанием гидрофитов с плавающими на по-

верхности листьями (Кислы, Большой Агучак, Кугалы). Этот кластер послужил основой для выделения первой группы типов – гигрогелофитно-плавающегидрофитные озера.

Кластер 2 – самый большой и включает в основном пресные и олигогалинные лесостепные озера с относительно богатым видовым составом погруженных макрофитов (Дуня, Камбала, Каменное, Сосновое и др.). Этот кластер послужил основой для выделения второй группы типов – гелофитно-погруженногидрофитные озера с богатым флористическим составом.

В кластере 3 оказались в основном олиго- и мезогалинные тростниково-штукениевые озера (Абушкан, Ембакуль, Сартлан, Круглое (рис. 3) и др.), которые выделили в третью группу типов – гелофитно-погруженногидрофитные с обедненным флористическим составом. В кластере 4 – руппиевые озера (Горькое – с. Польяново, Горькое – с. Елизаветинка), а также некоторые другие бедные во флористическом отношении озера.

С учетом выделенных в результате кластерного анализа данных по флористическому составу озер выстроена классификация озер по флористическому составу, преобладающим экогруппам и ценозам. Типы выделяются по сообществам, преобладающим в прибрежно-водной и водной растительности (либо по флористическому составу), типы объединены в группы типов. Группы типов выделены по экогруппам растений по отношению к увлажнению [52], преобладающих по занимаемым площадям, причем, при этом, как уже говорилось, группы типов достаточно четко соответствуют озерам различной минерализации. Таким образом, принятая нами классификация является эколого-флоро-ценотической.

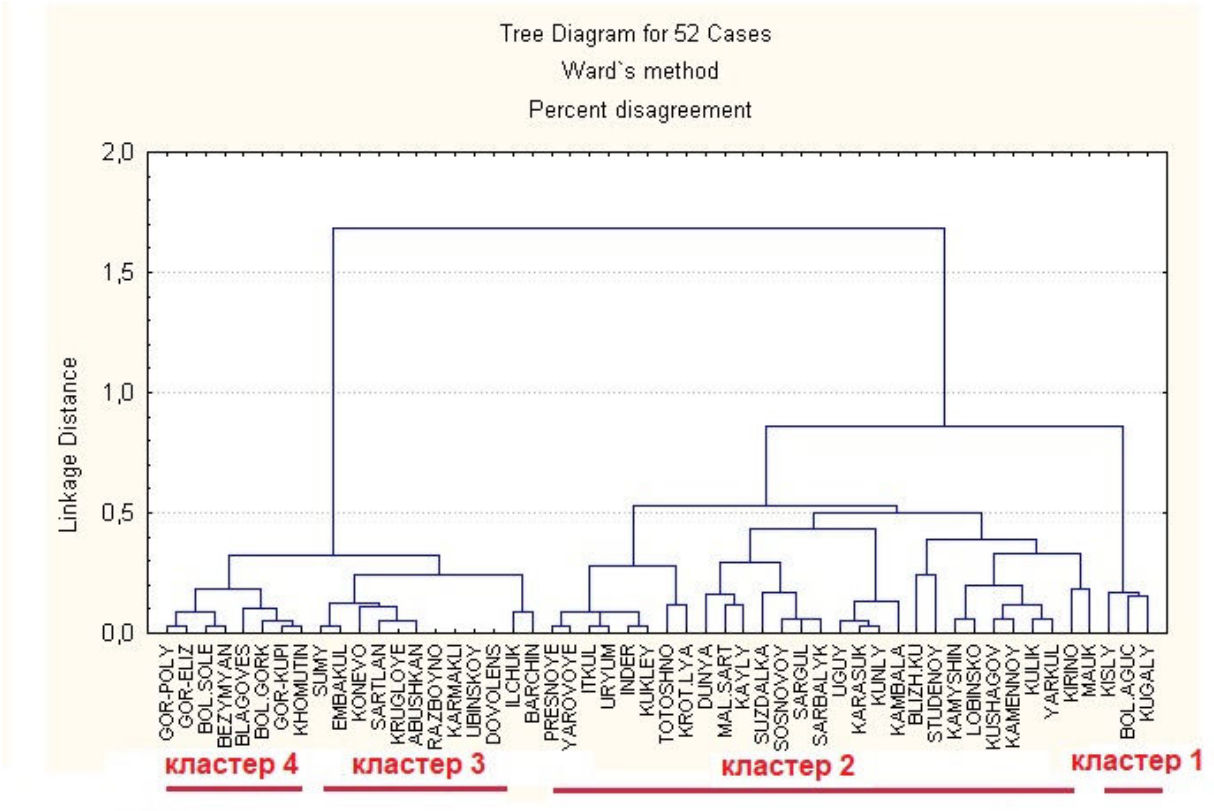


Рис. 2. Дендрограмма сходства флористического состава обследованных озер
(метод Варда, процент несогласия, анализ выполнен для водного ядра флоры): по оси абсцисс – озера, по оси ординат – расстояние объединения.

Группа типов 1. Гигрогелофитно-плавающегидрофитные озера (сплавинно-ковровые). Характеризуются выраженным сплавинообразованием и преимущественно ковровы м по Г.К. Корсакову и А.А. Смиренскому [5] зарастанием акватории с преобладанием гидрофитов с плавающими листьями. Этот тип зарастания характерен для сукцессионно старых озер северной лесостепи с низкими значениями минерализации, попадающих в категорию пресных вод по Венецианской системе (0-0,5 ‰) и степенью зарастания 60-95 %. Широкая полоса сплавин образована преимущественно тростником обкноновенным с участием гигрогелофитов *Thelypteris palustris* (Salisb.) Schott, *Carex pseudocyperus* L., *C. diandra* Schrank, *Cicuta virosa* L., *Comarum palustre* L., обычных гелофитов, таких как *Typha latifolia* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla и других, которые также произрастают, как правило, на сплавинах. В свете направления Браун-Бланке тростниковые сплавины следует относить к ассоциации ***Thelypterido palustris–Phragmitetum australis*** Kuiper ex van Donselaar et al. 1961 союза ***Carici–Rumicion hydrolapathi*** Passarge 1964 [47]. За зоной сплавин, образованной сообществами ассоциации ***Thelypterido palustris–Phragmitetum australis***, располагается мозаика из ценозов кувшинки чисто-белой (ассоциация ***Nymphaeetum candidae*** Miljan 1958), кубышки желтой (ассоциация ***Nymphaeo–Nupharetum luteae*** Nowinski 1927), телореза обыкновенного (ассоциация ***Stratiotetum aloidis*** Miljan 1933). Ценотическое разнообразие составляет от 5 до 7 синтаксонов ранга ассоциации классификации Браун-Бланке, видовое богатство сосудистых растений – 15-25 видов [28]. Для всех этих озер характерной оказалась хорошая представленность во флористическом составе гидрофитов свободно плавающих на поверхности (*Lemna minor* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *Hydrocharis morsus-ranae* L.) и неукорененных погруженных гидрофитов – *Lemna trisulca* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Utricularia vulgaris* L.

Выделены следующие типы озер: тип 1.1 – тростниково-телиптерисово-телорезовые (оз. Маук – 0,181 г/дм^3, оз. Большой Агучак – 0,203 г/дм^3); тип 1.2 – тростниково-телиптерисово-кубышковые (оз. Кислы – 0,218 г/дм^3); тип 1.3 – тростниково-телиптерисово- кувшинковы е (оз. Кугалы – 0,150 г/дм^3, рис. 4). Имеются и обедненные варианты озер этой группы типов без зарастания центральной части акватории. На некоторых сукцессионно старых озерах развито сплавинообразование, однако, по-видимому, в связи с неблагоприятными для макрофитов с плавающими листьями значениями минерализации и прочими факторами, открытая акватория не зарастает. Это озера Кротово, Пресное.



Рис. 3. Озеро Круглое – типичное озеро-блюдце суффозионно-просадочного происхождения, 17.07.2003.



Рис. 4. Ценозы кувшинки чисто-белой на оз. Кугалы, 04.08.2002.

На оз. Кротово в годы высокой водности сплавины активно перемещаются, и развитие водной растительности невозможно. В годы низкой водности сплавины не перемещаются, и на открытой акватории обнаружены сообщества наяды и штукении. Возможно, что для оз. Кротово и других подобных ему сплавинных озер с чистой акваторией, которые в дальнейшем будут обнаружены, следует выделить отдельный тип – тростниково-телиптерисовые озера.

Группа типов 2. Гелофитно-погруженногидрофитные озера с богатым флористическим составом (зарослево-подводнолуговые с богатым флористическим составом). Характеризуются хорошей выраженностью бордюрных зарослей тростника (ассоциации ***Phragmitetum australis*** Savich 1926) и преимущественно подводно-луговым [по: 5] зарастанием акватории (с преобладанием укорененных или заякоренных гидрофитов с погруженными в толщу воды вегетативными частями). Как правило, это сукцессионно относительно молодые озера с относительно слабо выраженным сплавинообразованием и степенью зарастания 20-80 %. Ценотическое разнообразие составляет от 4 до 11 синтаксонов ранга ассоциации классификации Браун-Бланке, видовое богатство – 7-15 видов [28].

На озерах Сарбалык (0,523 г/дм^3), Кайлы(0,534 г/дм^3), Сосновое (0,965 г/дм^3), Кушаговское (1,091 г/дм^3) за зоной тростников представлена мозаика из сообществ ряски тройчатой и роголистника погруженного (ассоциация ***Lemnetum trisulcae*** den Hartog 1963 и ассоциация ***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi*** (Hilbig 1971) Passarge 1995, соответственно), или из ценозов роголистника полупогруженного (ассоциация ***Potamogetono–Ceratophylletum submersi*** Pop 1962), покрывающих от 20 до 100 % акватории. Оз. Камбала (0,300 г/дм^3) сильно зарастает ценозами штукении крупноплодной (ассоциация ***Stuckenietum macrocarpae*** Kipriyanova 2013) и наяды морской (ассоциация ***Najadetum marinae*** Fukarek 1961). Озеро Карасук (0,623 г/дм^3) – сообществами урути сибирской и роголистника погруженного (ассоциации ***Myriophylletum sibirici*** Taran 1998 и ***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi***). На озере Яркуль (Чановский район, 0,415 г/дм^3) отмечены заросли, образованные сообществами рдеста блестящего и штукении гребенчатой (ассоциации ***Potamogetonetum lucentis*** Hueck 1931 и ***Potamogetonetum pectinati*** Carstensen ex Hilbig 1971, соответственно). На озерах Дуня (0,894 г/дм^3) и Каменное (0,834 г/дм^3), помимо рясочников, образованных сообществами ряской тройчатой (ассоциация ***Lemnetum trisulcae***), описаны обширные заросли урути сибирской (ассоциация ***Myriophylletum sibirici***). На озере Куклей (0,603 г/дм^3) зарегистрированы ассоциации ***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi*** и ***Potamogetonetum pectinati.*** Между первым и вторым типами озер есть и переходные. В случае с озером Кирино (0,222 г/дм^3), на нем выражены как процессы сплавинообразования, так и зарастания ценозами ассоциаций ***Potamogetonetum lucentis*** и ***Potamogetonetum perfoliati*** Miljan 1933.

Интересно отметить, что некоторые озера зарастают весьма незначительно, несмотря на их мелководность и благоприятные для произрастания растений значения минерализации. Это Ближние Куты (минерализация 0,760 г/дм^3), Барчин (0,279 г/дм^3), Кирино (0,222 г/дм^3), Тотошное (0,652 г/дм^3). Резко отличается по набору ценозов от других озер озеро-старица Хомутиное (минерализация 0,289 г/дм^3). Про озеро Тотошное достоверно известно о его использовании для добычи гаммаруса, другие активно используются для рыбной ловли, что, скорее всего, ограничивает зарастание водоемов макрофитами.

Выделено семь типов озер в этой группе: тип 2.1 – тростниково-блестящердестовые (оз. Кирино – 0,222 г/дм^3, оз. Яркуль

(Чановский район) – 0,415 г/дм^3); тип 2.2 – тростниково-сибирскоурутевые (оз. Дуня – 0,894 г/дм^3; Каменное – 0,834 г/дм^3); тип 2.3 – тростниково-наядовые (оз. Ильчук – 1,84 г/дм^3, рис. 5); тип 2.4 – тростниково-стеблеобъемлющердестовые (оз. Суздалка – 1,48 г/дм^3, Ближние Куты – 0,760 г/дм^3); тип 2.5 – тростниково-погруженнороголистниковые (оз. Карасук – 0,623 г/дм^3, Кунлы – 0,528 г/дм^3, Кулик – 0,885 г/дм^3; Сосновое – 0,965 г/дм^3; Кушаговское – 1,09 г/дм^3); тип 2.6 – тростниково-поупогруженнороголистниковые (оз. Камышино – 2,98 г/дм^3, Тотошное – 0,652 г/дм^3); тип 2.7 – тростниково- крупноплодноштукениевые (оз. Студеное – 0,678 г/дм^3). В эту же категорию попадают позднее исследованные озера Песчаное, Хомутиное, Кабанье Бурлинской системы озер, Астродым Карасукской системы . Озеро Камбала, на котором довольно много наяды, является переходным от тростниково-наядовых к тростниково-крупноплодноштукениевым.

Трудно интерпретируемые озера в группе 2: озера Угуй (0,711 г/дм^3), Барчин (0,279 г/дм^3), Яровое (1,42 г/дм^3). Все они характеризуются интенсивной антропогенной нагрузкой и акваторией, почти свободной от зарослей макрофитов. Эти озера отнесены к данной группе по флористическому набору гидрофитов и признаку зарослевого, а не сплавинного зарастания. Озеро Кунлы (0,528 г/дм^3) является тростниково-роголистниковым, но уже начался процесс сплавинообразования. Переходным является озеро Большое Горькое (3,09 г/дм^3). Помимо зарослей тростника и штукении крупноплодной, на нем довольно обширны сообщества рдеста стеблеобъемлющего.

Группа типов 3. Гелофитно-погруженногидрофитные озера с обедненным флористическим составом (зарослево-подводнолуговые с обедненным флористическим составом).

Для этой группы типов, так же, как и для предыдущей, характерны хорошо выраженные бордюрные заросли тростника и преимущественно подводнолуговое [по: 5] зарастание акватории. Отличительной особенностью этой группы типов является обедненный в связи с высокими значениями минерализации флористический состав. В прибрежной зоне пояс формирует, как правило, тростник, несколько реже – клубнекамыш плоскостебельный (ценозы асс. ***Bolboschoenetum planiculmis*** Kipriyanova 2005), иногда встречаются ценозы схеноплектуса Табернемонтана (сообщества асс. ***Schoenoplectetum tabernaemontani*** De Soó 1947).



Рис. 5. Тростниково-наядовое оз. Ильчук, 07.08.2002.



Рис. 6. Тагано-Казанцевский плес тростниково-хакасскоштукениевого оз. Чаны, 26.07.2013.

В роли погруженного гидрофита выступает, как правило, штукения хакасская (*Stuckenia chakassiensis* (Kaschina) Klinkova (дом.) (син. *Potamogeton pectinatus* L. subsp. *chakassiensis* Kaschina, *P. chakassiensis* (Kaschina) Volob.), нередко формирующая плотный пояс за бордюром тростника или занимающая значительную часть акватории. В свете направления Браун-Бланке сообщества штукении хакасской относятся к ассоциации ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis*** Kipriyanova 2017 [25], Типичны м по мере роста глубины является ряд ассоциаций: ***Bolboschoenetum planiculmis***, ***Schoenoplectetum tabernaemontani–Phragmitetum australis*** – ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis***, или укороченный ряд ***Phragmitetum australis – Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis*** (озера Сартлан и Разбойное). Ценотическое разнообразие на этих озерах составляет 3-6 синтаксонов ранга ассоциации, видовое – 3-9 видов. Зарастание этих озер, как правило, не превышает 20 %, но иногда достигает 80 % (оз. Абушкан)[28]. Причем на некоторых озерах (Абушкан, Ярковский плес оз. Чаны) массовым ценозообразователем помимо штукении хакасской начинают выступать нитчатые водоросли: *Cladophora fracta* – на Ярковском плесе озера Чаны, *Cladophora glomerata* – на озере Абушкан [28]. Этот тип зарастания характерен для олиго-мезогалинных озер (озера Ембакуль, Сумы, Абушкан, Круглое и др.).

Выделены два типа озер в этой группе: тип 3.1 – тростниково-хакасско-штукениевые (Сартлан – 2,75 г/дм^3, Сумы – 3,63 г/дм^3, Круглое – 10,3 г/дм^3, Абушкан – 6,73 г/дм^3, Тагано-Казанцевский (5,60 г/дм^3) и Ярковский плесы (6,37 г/дм^3) озера Чаны, рис. 6); тип 3.2 – тростниково-крупноплодноштукениевые (оз. Горькое в окрестностях г. Купино – 4,54 г/дм^3, рис. 7).

Группа типов 4. Погруженногидрофитные озера. При минерализации свыше 10,0 г/дм^3 до 42,3 г/дм^3 (реже при более низкой) роль гидатофита, как правило, начинают выполнять представители рода руппия, однако, диапазоны значений минерализации тростниково-хакасскоштукениевых и руппиевых озер пересекаются. В озерах Горькое у с. Польяново (рис. 8) и Фатеево ценозы руппии морской (ассоциация ***Ruppietum maritimae*** Iversen 1934) занимают практически всю акваторию. Ценозом-компаньоном выступают сообщества нитчатых водорослей. В безымянном озере у оз. Красновишневое отмечены ценозы руппии трапанинской (ассоциации ***Ruppietum drepanensis*** Brullo et Furnari 1976).



Рис. 7. Тростниково-крупноплодно-штукениевое оз. Горькое (окрестности г. Купино), 30.07.2003.



Рис. 8. Ценозы руппии морской на оз. Горьком (окрестности с. Польяново), 20.07.2003.

В руппиевых озера прибрежный пояс тростников, обыкновенно, не выражен, а в озерах Большое Соленое (у с. Поповка) и безымянном озере (в окрестностях оз. Красновишневое) ценозы тростника отмечены, но они не оконтуривают берег, а располагаются островами в центральной части водоемов. Этим признаком можно пользоваться при поиске руппиевых озер. Ценотическое разнообразие на этих озерах составляет 1-4 синтаксона ранга ассоциации (включая ценозы низших растений), видовое разнообразие сосудистых растений – 1-3 вида [28]. В этой группе типов один тип: тип 4.1 – кладофоро-руппиевые озера (озера Горькое в окрестностях с. Польяново – 42,3 г/дм^3, Горькое в окрестностях с. Елизаветинка – 13,9 г/дм^3, Фатеево – 13,3 г/дм^3, безымянное озеро в окрестностях оз. Красновишневое – 5,64 г/дм^3, позднее было обследовано оз. Мочалы – 22,2 г/дм^3).

Интересно отметить, что в связи с цикличностью уровней воды озер наблюдались флуктуации ценотического состава озер, например, если в 2003 г. оз. Круглое было типичным тростниково-хакасскоштукениевым, то в 2009 г. в нем были отмечены ценозы руппии морской. Интересной особенностью этого озера было то, что в нем наблюдались островные сообщества тростника обыкновенного, а по берегам преобладали ценозы клубнекамыша плоскостебельного, хотя прибрежные ценозы тростника тоже были представлены. Таким образом, оз. Круглое объединяет черты тростниково-хакасскоштукениевых и кладофоро-руппиевых озер.

Группа типов 5. Макроводорослевые озера: тип 5.1. – кладофоровые озера (оз. Чебаклы – 71,2 г/дм^3, оз. Горькое в окрест. с. Осинники – 68,5 г/дм^3, см. рис. 9, оз. Тухлое – 95,1 г/дм^3). При минерализации свыше 50 г/дм^3 и до 95 г/дм^3 основным ценозообразователем является *Cladophora fracta* (асс. ***Cladophoretum fractae*** Sauer 1937). Ценотическое разнообразие составляет один синтаксон ранга ассоциации. Сосудистые растения не были отмечены [28].

Группа типов 6. Гелофитно-гигрогелофитные озера: тип 6.1 – тростниковые озера (оз. Лечебное – 129 г/дм^3, Карачи – 163 г/дм^3, рис. 10). При более высоких значениях минерализации водная растительность не была обнаружена. Нами были отмечены озера, где развит только пояс низкорослого тростника, нередко обширные пояса вокруг озер формировали заросли солероса *Salicornia perennans* Willd., а водной растительности не наблюдалось.

Группа типов 7. Гипергалинные озера без макрофитов: тип 7.1. – гипергалинные озера без макрофитов (Красновишневое – 307 г/дм^3, Шульгина – 288 г/дм^3, Крутобереговое – 270 г/дм^3, Большой Баган – 261 г/дм^3), Горькое (с. Новоключи) – 99,8 г/дм^3 и др.).



Рис. 9. Кладофоровое оз. Горькое (окрестности с. Осинники), 05.08.2003.



Рис. 10. Заросли тростника на оз. Карачи, 26.07.2015.

Таким образом, в результате исследований были выделены основные эколого-флоро-ценотические типы озер Обь-Иртышского междуречья: 7 групп типов и 16 типов. Как было показано в данной работе, крупные классификационные единицы, такие как группы типов, довольно значимо различаются физиономически. Значительную роль в классификации играет флористический состав, в т.ч. флористическое богатство озер. Этот признак работает как при выделении групп типов, так и при выделении типов. Напротив, ценотический состав не всегда является надежным критерием, т.к. ценозы водной растительности могут выпадать вследствие значительного антропогенного прессинга.

Приуроченность сплавинного типа зарастания к озерам северной лесостепи, а бордюрного – к подзоне южной лесостепи отмечает также и А.Г. Поползин [35]. Типы, выделенные в ходе исследований, в значительной мере совпадают с типами, выделенными В.М. Катанской [7-8] в Северном Казахстане, что объясняется сходством природных условий и химического состава вод. Выделенные ею тростниково+[узколистнорогозово]-колосовоурутьевые озера, скорее всего, являются тростниково-сибирскоурутьевыми, поскольку для озер юга Западной Сибири характерна именно уруть сибирская, в то время как уруть колосистая типична для рек Алтае-Саянского экорегиона. Выделенный В.М. Катанской тип тростниково+[узколистнорогозово]-гребенчатордестовый соответствует трем нашим типам: тростниково-хакасскоштукениевые, тростниково-крупноплодноштукениевые из группы типов с богатым флористическим составом, тростниково-крупноплодноштукениевые из группы типов с обедненным флористическим составом. Штукению крупноплодную в наше время многие признают самостоятельным видом [37, 42] также, как и штукению хакасскую [25, 61-63].

Несомненно, представленная в данной работе классификация не претендует на полноту. Как было показано, четкие типы наблюдаются не всегда, даже между группами типов, и тем более между типами есть переходные. Любая подобная классификация не может быть абсолютной по причине сложности биологических объектов в целом, континуальности процесса зарастания озер, а также исключительно высокого типологического разнообразия озер Обь-Иртышского междуречья, и таким образом, является рабочим вариантом, приближением к идеальной классификации. К имеющемуся материалу будут добавлены новые данные, и впоследствии классификация будет совершенствоваться как по мере увеличения выборки озер, так и вследствие доработки классификационных критериев.

Работы были выполнены в рамках Госзадания ИВЭП СО РАН при поддержке грантов РФФИ (проекты № 01-04-49893-а, 13-04-02055-а, 13-04-10168-к, 14-04-10164-к), экспедиционных грантов Президиума СО РАН, гранта Wetlands International PIN MATRA SE 075 (Международный российско-голландский проект: «Сохранение водно-болотных угодий и видового состава их обитателей на юге Западной Сибири».

Автор статьи выражает благодарность за помощь в проведении экспедиционных работ своим коллегам из ИВЭП СО РАН: д.б.н. Д.М. Безматерных, к.б.н. Н.И. Ермолаевой, а также сотрудникам других институтов – к.б.н. Р.Е. Романову (Ботанический институт РАН) и к.б.н. А.П. Яновскому (ИСиЭЖ СО РАН).

Список литературы

1. Савченко Н.В. Озера южных равнин Западной Сибири. – Новосибирск, 1997. – 297 с.

2. Максимов А.А. Природные циклы: Причины повторяемости экологических процессов. – Л.: Наука, 1989. – 236 с.

3. Шнитников А.В. Внутривековые колебания уровня степных озер Западной Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата // Тр. лаб. озероведения АН СССР. – М.-Л., 1950. – Т. 1. – С. 1-129.

4. Экология озера Чаны. – Новосибирск, 1986. – 270 с.

5. Корсаков Г.К., Смиренский А.А. Зарастающие водоемы и их использование для ондатроводства. – М., 1956. – 136 с.

6. Красовский Л.И. Посадки многолетнего риса на сплавине // Охота и охотничье хозяйство. – 1962. – № 7. – С. 12-13.

7. Катанская В.М. Типы озер по растительности Северного Казахстана // Охрана и рациональное использование живой природы водоемов Казахстана. – Алма-Ата, 1969. – С. 114-117.

8. Катанская В.М. Растительность степных озер Северного Казахстана и сопредельных с ним территорий // Озера семиаридной зоны СССР. – Л., 1970. – С. 92-135.

9. Катанская В.М. Пульсирующее озеро Чаны. – Новосибирск, 1982. – С. 216-234.

10. Катанская В.М. Высшая водная растительность озера Чаны // Экология озера Чаны. – Новосибирск, 1986. – С. 88-104.

11. Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. – Омск, 2000. – 196 с.

12. Свириденко Б.Ф., Юрлов А.К. Гиперценотическая организация растительности озёр Барабинской равнины (Новосибирская область) // Естественные науки и экология. – Омск, 2005. – Вып. 9. – С. 48-57.

13. Свириденко Т.В., Свириденко Б.Ф. Харовые водоросли Западно-Сибирской равнины. – Омск, 2016. – 247 с.

14 Бобров А.А., Kipriyanova Л.М., Чемерис Е.В. Сообщества макроскопических зеленых нитчатых и желтозеленых сифоновых водорослей (Cladophoretea) некоторых регионов России // Растительность России. – 2005. – № 7. – С. 50-58 [Электронный ресурс]. – URL:https://doi. org/10.31111/vegrus/2005.07.50.

15. Зарубина Е.Ю. Первичная продукция макрофитов трех разнотипных сапропелевых озер юга Западной Сибири (в пределах Новосибирской области) в 2012 г. // Мир науки, культуры, и образования. – 2013. – № 5 (42). – С. 441-444.

16. Зарубина Е.Ю. Дурникин Д.А. Флора соленых озер Кулундинской равнины (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 341-351.

17. Зарубина Е.Ю., Соколова М.И. Состав, структура и продукция высшей водной растительности озер различной минерализации юга Обь-Иртышского междуречья // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: матер. Всерос. научн. конф. с междунар. участием. – СПб., 2011. – Т. 2. – С. 82-84.

18. Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона (Западная Сибирь). – Новосибирск, 2010. – 273 с.

19. Кириллов В.В., Зарубина Е.Ю., Безматерных Д.М., Ермолаева Н.И, Кириллова Т.В., Яныгина Л.В., Долматова Л.А., Котовщиков А.В., Жукова О.Н., Соколова М.И. Сравнительный анализ экосистем разнотипных озер Касмалинской и Кулундинской долин древнего стока // Наука – Алтайскому краю: сб. научн. статей. – Барнаул: АлтГТУ, 2009. – Вып. 3. – С. 311-333.

20. Киприянова Л.М. Находки видов рода Ruppia в Новосибирской области // Turczaninowia. – 2003 – № 4. – С. 24-26.

21. Киприянова Л.М. Современное состояние водной и прибрежно-водной растительности Чановской системы озер // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 201-213.

22. Киприянова Л.М. Состав и экология видов рода Potamogeton (Potamogetonaceae) в лесостепных и степных озерах Новосибирской области // Бот. журн. 2007. – Т. 92.– № 11. –С. 1706-1716.

23. Киприянова Л.М. Водная растительность озер Барабинской низменности и Кулундинской равнины (Западная Сибирь): синтаксономия и экология сообществ // Материалы XII Съезда РБО, 22-27 сентября 2008 г. – Петрозаводск, 2008. – С. 137-139.

24. Киприянова Л.М. О роде Ruppia (Ruppiaceae) в Сибири // Turczaninowia – 2009. – Т. 12. – № 3-4. – С. 25-30.

25. Киприянова Л.М. Новая ассоциация Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis класса Ruppietea maritimae из Сибири // Растительность России. – 2017. – № 30. – С. 55-60 [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.30.55.

26. Киприянова Л.М. Водная растительность класса Lemnetea юго-востока Западной Сибири // Растительный мир Азиатской России. – 2018. – № 3(31). – С. 77-91.

27. Киприянова Л.М., Романов Р.Е. Сообщества харовых водорослей (Charophyta) водоемов и водотоков севера бессточной области Обь-Иртышского междуречья (Западная Сибирь) // Биология внутренних вод. – № 3. – С. 17-26. [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1134/S1995082913020053.

28. Киприянова Л.М. Ботаническая классификация лесостепных и степных озер Новосибирской области // Материалы VI Всероссийской школы-конф. по водным макрофитам «Гидроботаника-2005» (пос. Борок, 11-16 октября 2005 г.). – Рыбинск, 2006. – С. 271-273.

29. Романов Р.Е., Киприянова Л.М. Видовой состав Charophyta водоемов лесостепи и степи Западно-Сибирской равнины // Ботан. журн. – 2009. – Т. 94. – № 11. – С. 1632-1646.

30. Николаев В.А. 1978. Рельеф // Новосибирская область. Природа и ресурсы. – Новосибирск. – С. 5-25.

31. Занин Г.В. Геоморфология Алтайского края (без Горно-Алтайской АО) // Природное районирование Алтайского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 62-98.

32. Винокуров Ю.И. Ландшафтная индикация в эколого-географических исследованиях. – Новосибирск: Акад. Изд-во ГЕО, 2016. – 258 с.

33. Куминова А.В. Геоботаническое районирование юго-востока Западно-Сибирской низменности // Тр. Центрального сибирского ботанического сада, 1963. – Вып. 6. – С. 35-43.

34. Агроклиматический справочник по Новосибирской области. – Новосибирск, 1959. – 188 с.

35. Попозин А.Г. Озера Обь-Иртышского бассейна (Зональная комплексная характеристика). – Новосибирск, 1967. – 350 с.

36. Флора Сибири: в 14 т. – Новосибирск, 1988-2003.

37. Лисицына Л.И. Папченков В.Г. Флора водоемов России: определитель сосудистых растений. – М.: Наука, 2000. – 237 с.

38. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 13. Зеленые водоросли. Классы Сифонокладовые, Сифоновые. Красные водоросли. Бурые водоросли. – Л., 1980. – 248 с.

39. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 14. Харовые водоросли. – Л., 1983. – 190 с.

40. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 (1). Зеленые водоросли. Класс Улотриксовые. Порядок Улотриксовые. – Л., 1986. – 360 с.

41. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., 1995. – 992 с.

42. Kaplan Z. A taxonomic revision of Stuckenia (Potamogetonaceae) in Asia, with notes on the diversity and variation of the genus on a worldwide scale // Folia Geobot. – 2008. – Vol. 43. – P. 159-234 [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1007/s12224-008-9010-0.

43. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.catalogueoflife.org/col/.

44. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do.

45. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.algaebase.org.

46. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien. New York, 1964. – 865 S. [Электронный ресурс]. – URL:https://doi.org/10.1007%2F978-3-7091-8110-2.

47. Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. – Prague, 2011. – 827 s.

48. Чепинога В.В. Флора и растительность водоемов Байкальской Сибири. – Иркутск, 2015. – 468 с.

49. Mucina L., Bültmann H., Dierssen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. – 2016. – Vol. 19. (Suppl. 1). – P. 3-264 [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1111/avsc.12257.

50. Landucci F., Tichý L., Šumberová K., Chytrý M. Formalized classification of species-poor vegetation: a proposal of a consistent protocol for aquatic vegetation // J. Veg. Sci. – 2015. – Vol. 26. – P. 791-803 [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1111/jvs.12277.

51. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М., 1979. – 480 с.

52. Папченков В.Г. Различные подходы к классификации растений водоемов и водотоков // Материлы VI Всеросс. школы-конф. по водным макрофитам «Гидроботаника-2005» (п. Борок, 11-16 октября 2005 г.). – Рыбинск, 2006. – С. 16-24.

53. Балявичене Ю. Озера // Растительный покров национального парка Литовской ССР. – Вильнюс, 1988. – С. 63-80.

54. Бернатович С. О флористических типах озер // Тр. V научн. конф. по изучению внутренних водоемов Прибалтики. – Минск, 1959. – С. 81-83.

55. Ильин В.В. К вопросу о классификации озер Алтая // Вопросы географии Горного Алтая. – Барнаул, 1976. – С. 76-90.

56. Воробьев Г.А. Ландшафтные типы зарастания озер Вологодского поозерья // Природные условия и ресурсы севера Европейской части СССР. – Вологда, 1977. – С. 48-60.

57. Лукина Е.В., Никитина И.Г. Фитоценотические особенности и растительные типы пойменных озер Горьковской области // Наземные и водные экосистемы. – Горький: Изд-во ГТУ, 1977. – Вып. 1. – С. 57-65.

58. Rintanen T. Botanical lake types in Finnish Lapland // Annales Botanici Fennici. – 1982. – Vol. 19. – № 4 – P. 247-274.

59. Парфенов П.Б. Ботанические типы заповедных озер Белоруссии // Гидробиологические исследования в заповедниках СССР. – М., 1989. – С. 151-153.

60. Экзерцев В.А. О зарастании озер различных типов // Биология внутренних вод. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1970. – С. 8-11.

61. Волобаев П.А. О двух таксонах рода Potamogeton L. из Сибири II. Potamogeton chakassiensis (Kaschina) Volob. // Сиб. биол. журн. – 1993. – Вып. 3. – С. 51-59.

62. Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. – М., 2006. – 434 с.

63. Цвелев Н.Н. Об объеме и номенклатуре некоторых родов сосудистых растений европейской России // Бот. журн. – 1999. – Т. 84. – № 7. – С. 109-118.

References

1. Savchenko N.V. Ozera yuzhnykh ravnin Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk, 1997. – 297 s.

2. Maksimov A.A. Prirodnye tsikly: Prichiny povtoryaemosti ekologicheskikh protsessov. – L.: Nauka, 1989. – 236 s.

3. Shnitnikov A.B. Vnutrivekovye kolebaniya urovnya stepnykh ozer Zapadnoy Sibiri i Severnogo Kazakhstana i ikh zavisimost ot klimata // Tr. lab. ozerovedeniya AN SSSR. – M.-L., 1950. – T. 1. – S. 1-129.

4. Ekologiya ozera Chany. – Novosibirsk, 1986. – 270 s.

5. Korsakov G.K., Smirensky A.A. Zarastayushchiye vodoyemy i ikh ispolzovaniye dlya ondatrovodstva. – M., 1956. – 136 s.

6. Krasovsky L.I. Posadki mnogoletnego risa na splavine // Okhota i okhotnichye khozyaystvo. – 1962. – № 7. – S. 12-13.

7. Katanskaya V.M. Tipy ozer po rastitelnosti Severnogo Kazakhstana // Okhrana i ratsionalnoye ispolzovaniye zhivoy prirody vodoyemov Kazakhstana. – Alma-Ata, 1969. – S. 114-117.

8. Katanskaya V.M. Rastitelnost stepnykh ozer Severnogo Kazakhstana i sopredelnykh s nim territory // Ozera semiaridnoy zony SSSR. – L., 1970. – S. 92-135.

9. Katanskaya V.M. Pulsiruyushcheye ozero Chany. – Novosibirsk, 1982. – C. 216-234.

10. Katanskaya V.M. Vysshaya vodnaya rastitelnost ozera Chany // Ekologiya ozera Chany. – Novosibirsk, 1986. – S. 88-104.

11. Sviridenko B.F. Flora i rastitelnost vodoyemov Severnogo Kazakhstana. – Omsk, 2000. – 196 s.

12. Sviridenko B.F., Yurlov A.K. Gipertsenoticheskaya organizatsiya rastitelnosti ozyor Barabinskoy ravniny (Novosibirskaya oblast) // Yestestvennye nauki i ekologiya. – Omsk, 2005. – Vyp. 9. – S. 48-57.

13. Sviridenko T.V., Sviridenko B.F. Kharovye vodorosli Zapadno-Sibirskoy ravniny. – Omsk, 2016. – 247 s.

14 Bobrov A.A., Kipriyanova L.M., Chemeris Ye.V. Soobshchestva makroskopicheskikh zelenykh nitchatykh i zheltozelenykh sifonovykh vodorosley (Cladophoretea) nekotorykh regionov Rossii // Rastitelnost Rossii. – 2005. – № 7. – C. 50-58. – URL:https://doi.org/10.31111/vegrus/2005.07.50.

15. Zarubina Ye.Yu. Pervichnaya produktsiya makrofitov trekh raznotipnykh sapropelevykh ozer yuga Zapadnoy Sibiri (v predelakh Novosibirskoy oblasti) v 2012 g. // Mir nauki, kultury, i obrazovaniya. – 2013. – № 5 (42). – S. 441-444.

16. Zarubina Ye.Yu. Durnikin D.A. Flora solenykh ozer Kulundinskoy ravniny (yug Zapadnoy Sibiri) // Sibirsky ekologichesky zhurnal. – 2005. – № 2. – S. 341-351.

17. Zarubina Ye.Yu., Sokolova M.I. Sostav, struktura i produktsiya vysshey vodnoy rastitelnosti ozer razlichnoy mineralizatsii yuga Ob-Irtyshskogo mezhdurechya // Otechestvennaya geobotanika: osnovnye vekhi i perspektivy: mater. Vseros. nauchn. konf. s mezhdunar. uchastiyem. – SPb., 2011. – T. 2. – S. 82-84.

18. Bioraznoobraziye Karasuksko-Burlinskogo regiona (Zapadnaya Sibir). –Novosibirsk, 2010. – 273 s.

19. Kirillov V.V., Zarubina Ye.Yu., Bezmaternykh D.M., Yermolayeva N.I, Kirillova T.V., Yanygina L.V., Dolmatova L.A., Kotovshchikov A.V., Zhukova O.N., Sokolova M.I. Sravnitelny analiz ekosistem raznotipnykh ozer Kasmalinskoy i Kulundinskoy dolin drevnego stoka // Nauka – Altayskomu krayu: sb. nauchn. statey. – Barnaul: AltGTU, 2009. – Vyp. 3. – S. 311-333.

20. Kipriyanova L.M. Nakhodki vidov roda Ruppia v Novosibirskoy oblasti // Turczaninowia. – 2003 – № 4. – S. 24-26.

21. Kipriyanova L.M. Sovremennoye sostoyaniye vodnoy i pribrezhno-vodnoy rastitelnosti Chanovskoy sistemy ozer // Sibirsky ekologichesky zhurnal. – 2005. – № 2. – S. 201-213.

22. Kipriyanova L.M. Sostav i ekologiya vidov roda Potamogeton (Potamogetonaceae) v lesostepnykh i stepnykh ozerakh Novosibirskoy oblasti // Bot. zhurn. 2007. – T. 92.– № 11. – S. 1706-1716.

23. Kipriyanova L.M. Vodnaya rastitelnost ozer Barabinskoy nizmennosti i Kulundinskoy ravniny (Zapadnaya Sibir): sintaksonomiya i ekologiya soobshchestv // Materialy XII Syezda RBO, 22-27 sentyabrya 2008 g. – Petrozavodsk, 2008. – S. 137-139.

24. Kipriyanova L.M. O rode Ruppia (Ruppiaceae) v Sibiri // Turczaninowia – 2009. – T. 12. – № 3-4. – S. 25-30.

25. Kipriyanova L.M. Novaya assotsiatsiya Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis klassa Ruppietea maritimae iz Sibiri // Rastitelnost Rossii. – 2017. – № 30. – S. 55-60. – URL: https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.30.55.

26. Kipriyanova L.M. Vodnaya rastitelnost klassa Lemnetea yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri // Rastitelny mir Aziatskoy Rossii. – 2018. – № 3(31). – S. 77-91.

27. Kipriyanova L.M., Romanov R.E. Soobshchestva kharovykh vodorosley (Charophyta) vodoyemov i vodotokov severa besstochnoy oblasti Ob-Irtyshskogo mezhdurechya (Zapadnaya Cibir) // Biologiya vnutrennikh vod. – № 3. – S. 17-26. – URL: https://doi.org/10.1134/S1995082913020053.

28. Kipriyanova L.M. Botanicheskaya klassifikatsiya lesostepnykh i stepnykh ozer Novosibirskoy oblasti // Materialy VI Vserossyskoy shkoly-konf. po vodnym makrofitam «Gidrobotanika-2005» (pos. Borok, 11-16 oktyabrya 2005 g.). – Rybinsk, 2006. – S. 271-273.

29. Romanov R.E., Kipriyanova L.M. Vidovoy sostav Charophyta vodoyemov lesostepi i stepi Zapadno-Sibirskoy ravniny // Botan. zhurn. – 2009. – T. 94. – № 11. – S. 1632-1646.

30. Nikolayev V.A. 1978. Relyef // Novosibirskaya oblast. Priroda i resursy. – Novosibirsk. – S. 5-25.

31. Zanin G.V. Geomorfologiya Altayskogo kraya (bez Gorno-Altayskoy AO) // Prirodnoye rayonirovaniye Altayskogo kraya. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1958. – S. 62-98.

32. Vinokurov Yu.I. Landshaftnaya indikatsiya v ekologo-geograficheskikh issledovaniyakh. – Novosibirsk: Akad. Izd-vo GEO, 2016. – 258 s.

33. Kuminova A.V. Geobotanicheskoye rayonirovaniye yugo-vostoka Zapadno-Sibirskoy nizmennosti // Tr. Tsentralnogo sibirskogo botanicheskogo sada, 1963. – Vyp. 6. – S. 35-43.

34. Agroklimaticheskiy spravochnik po Novosibirskoy oblasti. – Novosibirsk, 1959. – 188 s.

35. Popolzin A.G. Ozera Ob-Irtyshskogo basseyna (Zonalnaya kompleksnaya kharakteristika). – Novosibirsk, 1967. – 350 s.

36. Flora Sibiri: v 14 t. – Novosibirsk, 1988-2003.

37. Lisitsyna L.I. Papchenkov V.G. Flora vodoyemov Rossii: opredelitel sosudistykh rasteny. – M.: Nauka, 2000. – 237 s.

38. Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR. Vyp. 13. Zelenye vodorosli. Klassy Sifonokladovye, Sifonovye. Krasnye vodorosli. Burye vodorosli. – L., 1980. – 248 s.

39. Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR. Vyp. 14. Kharovye vodorosli. – L., 1983. – 190 s.

40. Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR. Vyp. 10 (1). Zelenye vodorosli. Klass Ulotriksovye. Poryadok Ulotriksovye. – L., 1986. – 360 s.

41. Cherepanov S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredelnykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR). – SPb., 1995. – 992 s.

42. Kaplan Z. A taxonomic revision of Stuckenia (Potamogetonaceae) in Asia, with notes on the diversity and variation of the genus on a worldwide scale // Folia Geobot. – 2008. – Vol. 43. – P. 159-234. – URL: https://doi.org/10.1007/s12224-008-9010-0.

43. URL: http://www.catalogueoflife.org/col/.

44. URL: http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do.

45. URL: https://www.algaebase.org.

46. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien. New York, 1964. – 865 S. – URL: https://doi.org/10.1007%2F978-3-7091-8110-2.

47. Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. – Prague, 2011. – 827 s.

48. Chepinoga V.V. Flora i rastitelnost vodoyemov Baykalskoy Sibiri. – Irkutsk, 2015. – 468 s.

49. Mucina L., Bültmann H., Dierssen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. – 2016. – Vol. 19. (Suppl. 1). – P. 3-264. – URL: https://doi.org/10.1111/avsc.12257.

50. Landucci F., Tichý L., Šumberová K., Chytrý M. Formalized classification of species-poor vegetation: a proposal of a consistent protocol for aquatic vegetation // J. Veg. Sci. – 2015. – Vol. 26. – P. 791-803. – URL: https://doi.org/10.1111/ jvs.12277.

51. Konstantinov A.S. Obshchaya gidrobiologiya. – M., 1979. – 480 s.

52. Papchenkov V.G. Razlichnye podkhody k klassifikatsii rasteny vodoyemov i vodotokov // Materily VI Vseross. shkoly-konf. po vodnym makrofitam «Gidrobotanika-2005» (p. Borok, 11-16 oktyabrya 2005 g.). – Rybinsk, 2006. – S. 16-24.

53. Balyavichene Yu. Ozera // Rastitelny pokrov natsionalnogo parka Litovskoy SSR. – Vilnyus, 1988. – S. 63-80.

54. Bernatovich S. O floristicheskikh tipakh ozer // Tr. V nauchn. konf. po izucheniyu vnutrennikh vodoyemov Pribaltiki. – Minsk, 1959. – S. 81-83.

55. Ilyin V.V. K voprosu o klassifikatsii ozer Altaya // Voprosy geografii Gornogo Altaya. – Barnaul, 1976. – S. 76-90.

56. Vorobyev G.A. Landshaftnye tipy zarastaniya ozer Vologodskogo poozerya // Prirodnye usloviya i resursy severa Yevropeyskoy chasti SSSR. – Vologda, 1977. – S. 48-60.

57. Lukina Ye.V., Nikitina I.G. Fitotsenoticheskiye osobennosti i rastitelnye tipy poymennykh ozer Gorkovskoy oblasti // Nazemnye i vodnye ekosistemy. – Gorky: Izd-vo GTU, 1977. – Vyp. 1. – S. 57-65.

58. Rintanen T. Botanical lake types in Finnish Lapland // Annales Botanici Fennici. – 1982. – Vol. 19. – № 4 – R. 247-274.

59. Parfenov P.B. Botanicheskiye tipy zapovednykh ozer Belorussii // Gidrobiologicheskiye issledovaniya v zapovednikakh SSSR. – M., 1989. – S. 151-153.

60. Ekzertsev V.A. O zarastanii ozer razlichnykh tipov // Biologiya vnutrennikh vod. – L.: Nauka, Leningr. otd., 1970. – S. 8-11.

61. Volobayev P.A. O dvukh taksonakh roda Potamogeton L. iz Sibiri II. Potamogeton chakassiensis (Kaschina) Volob. // Sib. biol. zhurn. – 1993. – Vyp. 3. – S. 51-59.

62. Flora Nizhnego Povolzhya. T. 1. – M., 2006. – 434 s.

63. Tsvelev N.N. Ob obyeme i nomenklature nekotorykh rodov sosudistykh rasteny evropeyskoy Rossii // Bot. zhurn. – 1999. – T. 84. – № 7. – S. 109-118.

TO THE TYPOLOGY OF LAKES BY THE COMPOSITION OF AQUATIC AND SEMI-AQUATIC VEGETATION IN THE SOUTH OF THE OB-IRTYSH INTERFLUVE (WEST SIBERIA)

L.M. Kipriyanova
Institute for Water and Environmental Problems of the SB RAS, Barnaul, E-mail: lkipriyanova@mail.ru

The main botanical types of the Ob-Irtysh interfluve lakes were revealed: 7 groups of types and 16 types based on the materials of hydrobotanical studies in Novosibirsk Region. A brief literary review of approaches to the botanical classification of lakes is carried out. It is shown that the most informative classification clusters were identified by the statistical analysis of the aquatic core of the flora. The coenotic composition is a less reliable criterion due to the anthropogenic fallout of a number of cenoses of aquatic vegetation.

Key words: Ob-Irtysh interfluve, classification, lakes, vegetation, flora.

Received August 13, 2020