На правах рукописи

Киприянова Лаура Мингалиевна

ВОДНАЯ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: СИНТАКСОНОМИЯ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

03.02.01 – Ботаника

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Ялта – 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт водных и экологических проблем СО РАН, в лаборатории гидробиологии

Научный консультант:

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» **Ермаков Николай Борисович**

Официальные оппоненты:

Щербаков Андрей Викторович – доктор биологических наук, кафедра высших растений ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», ведущий научный сотрудник

Лысенко Татьяна Михайловна – доктор биологических наук, лаборатория Общей геоботаники ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, ведущий научный сотрудник

Семенищенков Юрий Алексеевич – доктор биологических наук, кафедра биологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», профессор

Ведущая организация:

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Защита состоится «27» марта 2020 г. в $10^{\underline{00}}$ часов на заседании диссертационного совета Д 900.011.01, ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» по адресу: 298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита, спуск Никитский, 52, e-mail: dissovet.nbs@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», адрес сайта http://nbgnscpro.com

Автореферат разослан «_____» января 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Корженевская
Юлия Владиславовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Водная и прибрежно-водная растительность является средообразующим компонентом и индикатором состояния водных экосистем, активно участвующим в процессе самоочищения водоемов, перераспределяя вещество во времени и пространстве (Кокин, 1982; Распопов, 1985; Киприянова, 1995; The structuring…, 1998; Sokolovskaya, 2000; Kipriyanova, 2001; Папченков, 2001; Schneider, 2003; Thomas, 2010; Свириденко, 2011; и др.). Водные объекты юго-востока Западной Сибири (ЮВЗС) активно используются для целей орошения, промышленного и питьевого водоснабжения, рыболовства, рыбоводства, а также рекреации четырех густонаселенных регионов – Новосибирской области, Алтайского края, Кемеровской области, Республики Алтай (Винокуров, 2012; Савкин, 2014; Абалаков, 2016). В связи с тем, что водные ресурсы юго-востока Западно-Сибирской равнины и прилегающих территорий Алтае-Саянских гор интенсивно используются в хозяйственных целях, а гидроэкосистемы бассейна испытывают значительный пресс антропогенного воздействия, особо актуальными становятся как фундаментальные научные задачи изучения биоразнообразия водной и прибрежно-водной растительности на уровне сообществ (инвентаризация, систематизация, интерпретация), так и прикладные задачи использования биоразнообразия и его сохранения.

Степень разработанности темы. Тема диссертации ранее никем не рассматривалась – исследование на заявленной нами территории ЮВЗС выполнено впервые. Водная и прибрежно-водная растительность водных объектов Западной Сибири в целом была изучена довольно слабо в сравнении с европейской частью России. Немногочисленны в регионе синтаксономические исследования водных и прибрежно-водных сообществ, выполненные с использованием классификации Ж. Браун-Бланке, общепринятой в европейских странах и уже получившей широкое распространение в России, позволяющей получить материал, сравнимый с данными по Западной и Центральной Европе. Работы, выполненные с применением эколого-флористического подхода, в Западной Сибири были посвящены преимущественно прибрежно-водным сообществам (Falinski, 1990; Таран, 1994а, 1995а, 1996, 1997, 2017; Ильина, 1998), а синтаксономические работы с охватом как прибрежно-водных, так и водных сообществ до проведения наших исследований были относительно немногочисленны (Таран, 1994б, 1998, 2000а, б, 2004, 2008) и выполнены, в основном, в лесной зоне Западной Сибири.

Сведения о водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС содержатся в работах флористической, геоботанической, гидробиологической направленности (Павлова, 1961; Левадная, 1964, 1982; Ильин, 1971, 1974, 1976, 1981, 1982, 1984, 1987; Благовидова, 1973; Гусева, 1973; Березина, 1976; Мальцева, 1981; Катанская, 1982, 1986;

Свириденко Б.Ф., 2005, 2007, 2009, 2011 и др.; Флора Сибири, 1987-2003; Волобаев, 1991а, б, в, 1992, 1993; Дурникин, 2005, 2011а, б, в; 2012а, б, в, 2013, 2014 и др.; Зарубина, 2005, 2007, 2013а, б, 2016 и др.; Свириденко Т.В., 2005, 2014а, б, 2015а, б, в, г, д, 2016а, б и др.; Евженко, 2010, 2011 и др.; Ефремов, 2011, 2012 и др.). Однако полных геоботанических описаний в этих работах почти не приводилось, в результате подробные сведения, позволяющие построить обоснованную классификацию водной и прибрежно-водной растительности региона, отсутствовали. В проводившихся ранее исследованиях не были подробно отражены вопросы динамики ценотического состава растительности по естественным градиентам среды, хорошо представленным на ЮВЗС.

Цель работы – выявить ценотическое разнообразие и определить основные эколого-географические факторы дифференциации водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири.

Задачи исследования:

1. Провести синтаксономический анализ водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС с позиций эколого-флористического подхода.
2. Установить ведущие факторы среды, обуславливающие формирование и дифференциацию растительности водных объектов исследованного региона.
3. Выявить географические закономерности распространения водной и прибрежно-водной растительности.
4. Провести оценку природоохранной значимости сообществ водной и прибрежно-водной растительности.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Синтаксономическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС составляет не менее 112 ассоциаций из 22 союзов, 12 порядков, 8 классов эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке.
2. Состав и высокое синтаксономическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС отражают наличие широкого спектра местообитаний на трех основных градиентах среды: комплексный высотный градиент в горно-равнинных водотоках, градиент зарастания-заболачивания озер, градиент минерализации в озерах.
3. Пространственно-географическая структура водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС определяется ландшафтно-зональной неоднородностью территории и различиями в химическом составе вод региона.

Научная новизна:

1. Впервые проведена систематизация ценотического разнообразия водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС с позиций эколого-флористического подхода Ж. Браун-Бланке.
2. Описаны новые для науки синтаксоны: один союз ***Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis*** Kipriyanova 2017 и семь ассоциаций:

Potamogetonetum tenuifolii Kipriyanova et Lashchinskiy 2000, ***Eleocharitetum austriacae*** Kipriyanova et Lashchinskiy 2000, ***Naumburgietum thyrsiflorae*** Kipriyanova et Lashchinskiy 2000. ***Bolboschoenetum planiculmis*** Kipriyanova 2005, ***Charetum altaicae*** Kipriyanova 2005, ***Stuckenietum macrocarpae*** Kipriyanova 2013, ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis*** Kipriyanova 2017.

3. Впервые продемонстрирована зависимость ценотического разнообразия водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС от основных факторов среды. Показано, что на трех исследованных градиентах среды происходят смены видов-доминантов, комплектов видов и ценозов, меняется ценотическое богатство.

4. Получены новые знания о пространственно-географической организации разнообразия водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС в связи с ландшафтно-зональной неоднородностью территории и различиями в химическом составе вод региона.

5. Выявлены новые для региона виды/таксоны водных растений: в Азиатской России впервые найдены *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande, *Althenia orientalis* (Tzvelev) Garcia-Mur. et Talavera, *Potamogeton acutifolius* Link. Впервые в Новосибирской области отмечены *Ruppia maritima* L., *R. drepanensis* Tineo, *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., *Trapa natans* L. s.l., *Nuphar×spenneriana* Gaudin. *Ranunculus subrigidus* W.B. Drew и *Ceratophyllum oryzetorum* Kom. обнаружены впервые в Новосибирской области и Алтайском крае, *Utricularia macrorhiza* Le Conte – впервые в Алтайском крае.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическое значение полученных результатов заключается в том, что для крупного региона Сибири выявлено ценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности и определены основные эколого-географические факторы, его обуславливающие. Данные по синтаксономии будут использованы при составлении сводного продромуса растительности Российской Федерации. Сведения о ценотическом разнообразии водной и прибрежно-водной растительности вошли в соответствующие разделы монографий: «Растительность Салаирского кряжа», «Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона (Западная Сибирь)», «Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища», «Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь)».

Полученные автором оригинальные данные важны для научно-просветительской деятельности, а также для создания системы мероприятий по сохранению биоразнообразия, в том числе организации особо охраняемых природных территорий. Они были использованы при написании Красных книг Новосибирской области (Красная книга…, 1998, 2008, 2018), а также при составлении списка ключевых ботанических территорий Алтае-Саянского экорегиона (Ключевые…, 2009).

Методология и методы исследований. В работе используются системный подход, эмпирический, монографический, сравнительно-географический и статистико-вероятностный методы.

Степень достоверности. Достоверность результатов и обоснованность защищаемых положений подтверждены большим массивом собранных и проанализированных полевых данных, применением современных методов обработки геоботанической информации и статистических методов анализа.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены в форме докладов на региональных, всероссийских и международных симпозиумах, конференциях, съездах и совещаниях. Наиболее важными из них являются: Международный симпозиум «Гидрологические и экологические процессы в водоемах и их водосборных бассейнах» (Новосибирск, 1995), Международный симпозиум «People, Lakes and Land: Puzzling Relationships» (Миннеаполис – Сент-Пол, 1996), 8th International Conference on Salt Lakes (Республика Хакасия, пос. Жемчужный, 2002), II Международная научная конференция «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды» (Минск-Нарочь, 2003), Всероссийская школа «Гидроботаника: методология, методы» (пос. Борок, 2003), XI съезд Русского ботанического общества (Новосибирск–Барнаул, 2003), Третья Международная научно-практическая конференция «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 2004), VI Всероссийская школа-конференция по водным макрофитам «Гидроботаника – 2005» (пос. Борок, 2005), IX съезд Гидробиологического общества при РАН (Тольятти, 2006), III Международная научная конференция «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды» (Минск-Нарочь, 2007), III Всероссийская школа-конференция «Актуальные проблемы геоботаники» (Петрозаводск, 2007), 5th IRGC Symposium (Росток, Германия, 2008), Научно-практическая конференция «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 2008), Всероссийская школа-конференция «Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана (пос. Борок, 2008), X съезд Гидробиологического общества при РАН (Владивосток, 2009), Международная конференция по водным макрофитам «Гидроботаника – 2010» (пос. Борок, 2010), XIII съезд Русского ботанического общества и конференция «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти, 2013), The IV International Symposium «Invasion of alien species in Holarctic» (пос. Борок, 2013), XI съезд Гидробиологического общества при РАН (Красноярск, 2014), III Московское совещание по филогении растений «50 лет без К.И. Мейера» (Москва, 2015), Международная конференция «Проблемы систематики и географии водных растений» (пос. Борок, 2015); VIII Всероссийская конференция с международным участием по водным макрофитам «Гидроботаника – 2015» (пос. Борок, 2015), XV Международная научно-практическая конференция «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии» (Барнаул, 2016), Международная научная конференция «Современные фундаментальные проблемы классификации растительности» (Ялта, 2016), III Международная научно-практическая конференция «Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования»

(Астрахань, 2017), XIV Делегатский съезд Русского ботанического общества и конференция «Ботаника в современном мире» (Махачкала, 2018).

Материалы диссертации вошли в отчеты ИВЭП СО РАН по Программам фундаментальных научных исследований Сибирского отделения Российской академии наук.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 95 работ, из них 36 – в печатных изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ для защиты диссертаций. Результаты представлены также в 9 коллективных монографиях.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 429 страницах, содержит 93 иллюстрации (43 – в основной части, 50 – в приложениях) и 32 таблицы; состоит из введения, шести глав, заключения, списка сокращений, списка литературы, перечня иллюстративного материала и 4 приложений. Список литературы включает 569 работ, из них 98 – на иностранных языках.

Благодарности. Выражаю глубокую признательность своему первому наставнику д.б.н. Н.Н. Лащинскому (ЦСБС СО РАН), который в период руководства кандидатской диссертацией терпеливо консультировал меня по вопросам сбора и обработки натурного материала, а также анализа и оформления результатов. К.б.н. Г.С. Таран (Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) в начале моей профессиональной деятельности оказал неоценимую помощь в подборе труднодоступной литературы, а также консультировал по общим вопросам синтаксономии. К.б.н. А.А. Бобров (ИБВВ РАН) многие годы плодотворного сотрудничества оказывал существенную помощь ценными консультациями по вопросам систематики, синтаксономии, общей методологии изучения водной и прибрежно-водной растительности, а также в поиске труднодоступной литературы. Научный консультант д.б.н. Н.Б. Ермаков вдохновил на написание данной обобщающей работы, консультировал по структуре и содержанию диссертации и по концептуальным вопросам синтаксономии растительности. Именно он вооружил меня современными геоботаническими пакетами программ Turboveg, Megatab, Juice, Decorana, что позволило существенно оптимизировать работу по классификации растительности.

Благодарна за помощь в организации и проведении экспедиционных работ своим коллегам из ИВЭП СО РАН: к.б.н. А.В. Котовщикову, д.б.н. Д.М. Безматерных, д.б.н. Л.В. Яныгиной, к.б.н. В.В. Кириллову, к.б.н. М.И. Ковешникову, к.б.н. Е.Ю. Зарубиной, к.б.н. Н.И. Ермолаевой, а также сотрудникам других институтов – к.б.н. Р.Е. Романову (ЦСБС СО РАН) и к.б.н. А.П. Яновскому (ИСиЭЖ СО РАН).

Выражаю признательность сотрудникам УНУ-Гербарий ЦСБС СО РАН (USU_440537) к.б.н. Н.К. Ковтонюк, И.М. Деюн, С.А. Красниковой, Л.З. Лукмановой за оперативную помощь в работе с гербарными образцами.

Благодарна д.б.н. В.В. Чепиноге (ИГ СО РАН), к.б.н. Б.Ю. Тетерюку (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), к.б.н. А.Н. Ефремову (ФГБОУ ВО «ОмГПУ»),

д.б.н. Д.М. Безматерных, д.б.н. Л.В. Яныгиной (ИВЭП СО РАН) за ценные замечания по диссертации и автореферату.

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, 15-29-02498-офи-м, 18-04-01001-а и др.), 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»), гранта МСОП № KAA040 в рамках проекта «Стратегия сохранения растений Алтае-Саянского экорегиона (на примере Кемеровской области)».

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

1.1 Геоморфология и геологическое строение изученной территории. Изучаемая территория расположена между 51°20' и 56°05' с.ш. и 75°45' и 88°10' в.д. В административном отношении изученные водные объекты находятся в пределах Новосибирской области, Алтайского края, Кемеровской области, Республики Алтай. Территория исследования распределена между двумя основными элементами рельефа: это геоморфологические страны – Западно-Сибирская равнина и Горы Южной Сибири (Воскресенский, 1980). На рассматриваемой части Западно-Сибирской равнины основными геоморфологическими элементами являются Приобское плато, Барабинская низменность, Кулундинская равнина, долина р. Обь (Западная Сибирь, 1963; Гвоздецкий, 1987; Винокуров, 2005). Для гор Южной Сибири в пределах района исследования основными являются следующие структуры – Салаирский кряж, Горная Шория, Алтай, Предалтайская равнина, Присалаирская равнина (Земцов, 1988; Винокуров, 2005).

1.2 Природное районирование. В схеме физико-географического (ландшафтного) районирования изученная территория находится в пределах двух стран: Западно-Сибирская равнинная страна и Алтае-Саянские горы (Западная Сибирь, 1963; Винокуров, 2016), или Алтае-Саянская горная страна (Зятькова, 1977), двух зональных областей: лесостепной (подзоны северной и южной лесостепи) и степной (включая подзоны умеренно засушливой и засушливой степи (по: Винокуров, 2016).

В схеме геоботанического районирования рассматриваемая нами территория принадлежит к геоботанической провинции Западно-Сибирской низменности и Алтайско-Саянской ботанико-географической провинции (Куминова, 1963).

1.3 Климат. Климат основных районов исследования – Новосибирской области и Алтайского края – в целом континентальный, с резкими контрастами. Зима суровая и продолжительная, лето жаркое, но довольно

короткое (Комлев, 1978). Основное количество осадков выпадает в теплый период – с апреля по октябрь. В течение всего года преобладают южные и юго-западные ветры (Комлев, 1978). Среднегодовая температура в Новосибирской области (Барабинск) –0,4 °С, Алтайском крае – +1,3 °С (Барнаул), +2 °С (Рубцовск) (Справочник по климату СССР, 1969, 1970, 1977). Климат изученной территории меняется от прохладного хорошо увлажненного в таежных ландшафтах Салаирского кряжа северо-востока Новосибирского области и Алтайского края до теплого засушливого в подзоне южных степей Алтайского края на юге Кулундинской равнины. Продолжительность безморозного периода в разных агроклиматических районах с севера на юг меняется от 80 до 130 дней, максимальная температура воздуха – от 33 до 40 °С, сумма температур выше 10 °С – от 1650° на Салаирском кряже до 2350° на юге Кулундинской равнины. Сумма осадков меняется от 500–550 мм/год в предгорных и горных районах Алтая и Салаира (максимум до 850–910 мм/год) до 230 мм/год в засушливых районах южной степи (Абалаков, 2016).

1.4 Гидрография и гидрология. Водные объекты исследованного нами региона принадлежат к трем основным водным бассейнам: бассейнам Оби и Иртыша и бассейну замкнутого стока Обь-Иртышского междуречья.

1.4.1 Реки. Для рек исследованного региона основным источником питания являются зимние осадки, которые формируют 60–90 % годового стока. По характеру водного режима реки региона относятся к типу рек с весенним половодьем и паводками в теплое время года, кроме р. Обь, для которой характерно наличие двух волн половодья. Воды рек бассейна Оби – Бердь, Кондома, Иша, малых рек Новосибирской области относятся по классификации О.А. Алекина (1970) к гидрокарбонатному классу группы кальция и имеют минерализацию в летне-осеннюю межень 86–750 мг/дм^3, рек Обь-Иртышского междуречья (Чулым, Каргат, Сума, Карасук) – к хлоридному классу группы магния или натрия, минерализация их варьирует от 531 до 1835 мг/дм^3, как правило, увеличиваясь от верхнего течения к нижнему (Ресурсы…, 1972; Ежегодные данные…, 1988).

1.4.2 Озера. Юго-восточная часть Западно-Сибирской равнины является одной из самых заозеренных в России, озерный фонд территории представлен 12 475 водоемами, бóльшая часть которых имеет небольшие размеры площадей (Савченко, 1997). По размеру площади акватории (Иванов, 1948) исследованные озера относятся к очень малым (от 0,1 до 1 км^2), малым (от 1 до 10 км^2 – большинство обследованных озер), средним (от 10 до 100 км^2 – озера Саргуль, Урюм, Хорошее и др.), большим (100–1000 км^2 – озера Малые Чаны, Сартлан) и очень большим (от 1000 до 10 000 км^2 – оз. Чаны). Особенностью экосистем озер региона является то, что они подвержены циклическим сукцессиям (Максимов, 1989), которые определяются соответствующей цикличностью гидрологического режима озер (Шнитников, 1950). Периодические колебания уровня воды в озерах сопровождаются изменением минерализации, в связи с чем биологический

режим озер непостоянен (Экология озера Чаны, 1986). Накопление хлористых и сернокислых солей в Чано-Барабинской озерной области азонально (Поползин, 1967). В направлении с севера и северо-востока на юг и юго-запад в соответствии с общим уклоном рельефа и увеличением аридности климата происходит увеличение степени гидроморфности и засоленности почв и грунтов, и, соответственно, смена классов химизма озерных вод от гидрокарбонатного через сульфатно- и хлоридно-гидрокарбонатный до хлоридного (Савченко, 1997).

1.4.3 Новосибирское водохранилище. Новосибирское водохранилище является водохранилищем равнинного типа. Заполнение чаши водохранилища происходило в 1957–1959 гг. Площадь водного зеркала – 1070 км^2, наибольшая ширина – 22 км, длина – 185 км, максимальная глубина до 23 м при средней 9 м (Формирование береговой зоны …, 1968). Уровень воды поддерживается на отметках НПУ (нормальный подпорный уровень) в среднем 126–128 дней в году с июня по сентябрь. Осенне-зимняя сработка уровня достигает 5 м (Васильев, 2000). Берега водоема слабо изрезаны, площадь заливов незначительна. Воды гидрокарбонатно-кальциевые, минерализация вод в летний период составляет 190–240 мг/дм^3, pH в период открытой воды – 7,7–8,2 (Васильев, 2000).

ГЛАВА 2 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОДНОЙ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Синтаксономия водной и прибрежно-водной растительности занимает свое место в обобщающих сводках по растительности России (Korotkov, 1991; Миркин, 2012; Ямалов, 2012; Гоголева, 2017; и др.) и мира (Miyawaki, 1972; Hilbig, 1995; Rodwell, 1995; Passarge, 1996; Rivas-Martínez, 2001; Christy, 2004; Kagan, 2004; Соломаха, 2008; Vegetace…, 2011; Biondi, 2012; Mucina, 2016; и др.). В России классификацией водных и (или) прибрежно-водных сообществ с использованием подхода Ж. Браун-Бланке занимается целая плеяда активных исследователей. В европейской части Российской Федерации это В.Б. Голуб (1990а, б, в, 2015 и др.), А.А. Бобров (2001, 2005а, б, 2006 и др.), Е.В. Чемерис (2004 и др.), Б.Ю. Тетерюк (2003, 2008, 2012, 2017 и др.), в Западной Сибири – Г.С. Таран (1994а, 1995а, б, 2004, 2005, 2008, 2017 и др.) и автор данной работы, в Восточной Сибири – В.В. Чепинога (2011, 2015), в Якутии – В.В. Филиппова (2011).

Что касается региона наших исследований – юго-востока Западной Сибири, первые сведения о флоре и растительности водных объектов **Обь-Иртышского междуречья** содержатся в работах П.С. Палласа (1786), А.С. Скорикова (1913), П.Н. Крылова (1901–1914), Г.И. Танфильева (1902), А.И. Березовского (1927, 1935) и других исследователей (Вележев, 1932; Воронихин, 1941). С 1931 г. проводились планомерные исследования сотрудниками кафедры ихтиологии и гидробиологии Томского университета

(Иоганзен, 1939, 1956). С 1932 г. исследованием Барабинских озер занималось Западно-Сибирское отделение ВНИОРХ (Томск) (Дулькейт, 1935). Сведения о флоре и растительности оз. Чаны и других озер Обь-Иртышского междуречья можно почерпнуть из работ А.Н. Формозова (1934), А.А. Смиренского (1951), А.В. Шнитникова (1950), Е.В. Вандакуровой (1950), Г.К. Корсакова (1956), Л.И. Красовского (1962), В.М. Катанской (1982, 1986). С 1980-х гг. изучением водной и прибрежно-водной флоры и растительности юга Западно-Сибирской равнины, в том числе Обь-Иртышского междуречья, занимаются Б.Ф. Свириденко и Т.В. Свириденко (Свириденко Б.Ф., 2000; 2005 и др.; Свириденко Т.В., 2013, 2014а, б и др.), с 1990-х – Е.Ю. Зарубина (1996, 1997; 1999; 2005, 2011, 2013б и др.) и Д.А. Дурникин (2000, 2001а, б, 2002а, б, 2011а–в, 2012а, б, 2015 и др.), с 2000-х – ученики Б.Ф. Свириденко (Евженко, 2010, 2011; Ефремов, 2011, 2012 и др.; Efremov, 2017 и др.).

Информация о водной и прибрежно-водной флоре **Верхней Оби** имеется в работах Д.В. Золотова и Г.С. Тарана (2008а, б; 2015а, б; 2017), М.М. Силантьевой (2006, 2007, 2008, 2013а, б и др.). Основательные и подробные статьи Г.С. Тарана по пойме Верхней Оби содержат богатый материал о пойменных лесах (Таран, 2015а, б, в, г) и других сообществах поймы, в том числе пойменном эфемеретуме (Таран, 2017 и др.).

Сведения о флоре и растительности **Новосибирского водохранилища** приведены в работах Г.Д. Левадной (1964, 1982), Л.А. Благовидовой с соавторами (1973), В.Н. Гусевой (1973), Л.В. Березиной (1976), Т.В. Мальцевой (1981, 1987).

Краткая информации о флоре и растительности водных объектов **Алтая** дана в сводке выдающегося геоботаника А.В. Куминовой (1960), более подробные сведения о флоре и растительности водоемов и водотоков Алтая содержатся в работах В.В. Ильина (1971, 1974, 1981, 1982, 1984, 1987 и др.), Д.А. Дурникина с соавторами (Дурникин, 2000, 2005 и др.), Е.Ю. Зарубиной с соавторами (Зарубина, 2004; 2006а, б, в, 2013а, 2016 и др.).

Исследования флоры и растительности водных объектов **Салаирского кряжа** проводились Н.Н. Лащинским мл. (Лащинский, 1993) и продолжены автором данной рукописи, в том числе в соавторстве с Н.Н. Лащинским (Киприянова, 1999, 2000б, 2008а; Лащинский, 2009).

Исследованиями флоры и экологическими закономерностями распространения водных макрофитов **Кузнецкого Алатау** занимался П.А. Волобаев (1989а, б; 1990а, б; 1991а, б и др.). Г.В. Борисова изучала возможность использования высших водных растений южной части Кемеровской области в биологической доочистке сточных вод (Борисова, 1999 и др.).

Материалы по флоре Западной Сибири в целом содержатся в многочисленных сводках по Сибири, являющихся плодом многолетних трудов сотрудников организаций СО РАН. Это 14-томная «Флора Сибири» (1988–2003). Невозможно переоценить труд составителей определителей

растений Новосибирской (2000), Кемеровской (2001) областей, Алтайского края (2003) и Республики Алтай (2012), Тюменской области (2017), а также составителей обобщающих сводок по флоре Сибири (Конспект флоры Сибири, 2005; Конспект флоры Азиатской России, 2012; Эбель, 2012).

Ценные сведения о разнообразии, экологии и ценотической роли макроводорослей, в том числе харовых, содержатся в работах Б.Ф. и Т.В. Свириденко (Свириденко Б.Ф., 2000, 2013а, 2015; Свириденко Т.В. 2005, 2009, 2010а, б, в, 2012а, б, в, 2013, 2014а, б., 2015а, б, в, г, д, 2016 и др.). Р.Е. Романов углубленно занимается изучением видового состава и экологии харовых водорослей региона, в том числе совместно с автором данной работы (Романов, 2009, 2017; Romanov, 2010; Киприянова, 2013а и др.).

Таким образом, водные объекты обширной территории ЮВЗС флористически изучены довольно основательно, причем исследована флора не только высших, но и низших растений. В меньшей степени были изучены состав и экологические особенности водной и прибрежно-водной растительности. Полных геоботанических описаний в этих работах почти не приводилось, в результате подробные сведения, позволяющие построить обоснованную классификацию водной и прибрежно-водной растительности региона, отсутствовали. В связи с этим актуальна поставленная нами в данной работе цель по выявлению ценотического разнообразия водной и прибрежно-водной растительности с использованием эколого-флористического подхода и определению основных эколого-географических факторов дифференциации растительности водных объектов ЮВЗС.

ГЛАВА 3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Районы исследований и объем материала. В основу диссертационной работы автором положены собственные материалы, собранные в экспедициях 1995–2017 гг. на территории Новосибирской и Кемеровской областей, Алтайского края и Республики Алтай (Рисунок 1). Выбранная территория включает большое типологическое разнообразие водных объектов, что позволило охватить основную часть ценотического разнообразия водной и прибрежно-водной растительности указанной территории. В работе использовано около 1600 геоботанических описаний, из них основная часть сделана автором, кроме того, включено около 130 описаний, выполненных М.А. Клещевым, и около 100 описаний, выполненных Н.Н. Лащинским. Исследования проводились на территории Барабинской низменности (400 полных геоботанических описаний), Кулундинской равнины (400), Салаирского кряжа (280), Горной Шории (61), Алтая (61), а также в системе Верхней Оби, включая р. Обь, протоки, пойменные озера, Новосибирское водохранилище и некоторые притоки (500).

С целью выявления особенностей распределения водной и прибрежно-водной растительности изучаемого региона выделено четыре рабочих района (Рисунок 2).

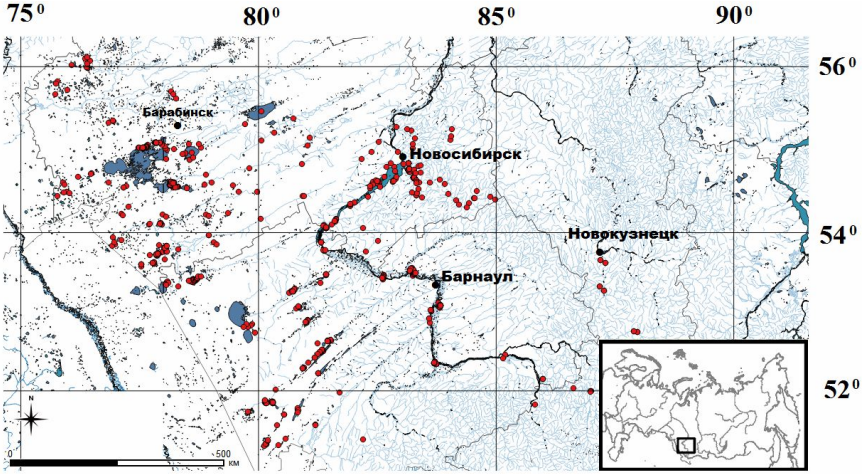
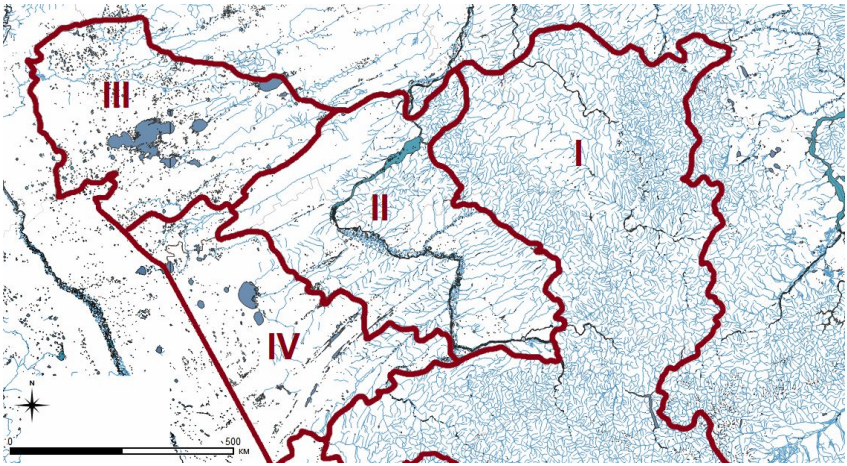


Рисунок 1 – Географическое положение района исследований, точки работ автора



I – Алтае-Саянский, II – Приобский, III – Барабинский, IV – Кулундинский районы

Рисунок 2 – Изученная территория, рабочие районы

3.2 Методика полевых исследований. Объектом исследования являлись водные и прибрежно-водные сообщества водотоков и открытых водоемов, в течение периода вегетации находящиеся в условиях избыточного увлажнения. Время полевых работ (июль–август) совпадало с периодом наиболее низкого уровня воды (летней меженью). Для оценки обилия видов использовалась шкала Ж. Браун-Бланке (Миркин, 1989). Размер пробной

площади зависел от площади сообщества. Если размер сообщества был менее 100 м^2, его описывали в естественных пределах, если более – на площади 100 м^2.

3.3 Методы анализа материала. Идентификация сосудистых растений проводилось в основном по многотомной сводке «Флора Сибири» (1988–1997) и определителю (Лисицына, 2000), низших – по Определителю пресноводных водорослей СССР (1980, 1983, 1986). Номенклатура сосудистых растений дана по С.К. Черепанову (1995) с учетом более поздних таксономических обработок (Kaplan, 2008; Wiegleb, 2017), базы данных сайта http://www.catalogueoflife.org/col/ и других); низших – в соответствии с известными монографическими сводками (Виноградова, 1980; Голлербах, 1983; Charophytes of the Baltic sea, 2003), данными сайта https://www.algaebase.org. *Charophyta* сборов до 2003 г. определены совместно с Р.Е. Романовым, более поздние сборы – Р.Е. Романовым.

Экотипы по отношению к увлажнению (гидрофиты, гелофиты, гигрогелофиты) принимаются нами в соответствии с классификацией В.Г. Папченкова (2006).

При исследовании озер Обь-Иртышского междуречья получены данные по основным гидрохимическим параметрам в поверхностном слое воды, определенные по стандартным методикам в ФГУ «ВерхнеОбьрегионводхоз». Минерализацию определяли ионометрически с использованием портативного прибора «Анион-7051». Классификация вод по минерализации дана в соответствии с Венецианской системой (Константинов, 1979).

Для описания разнообразия сообществ был выбран метод эколого-флористической классификации (Александрова, 1969; Классификация..., 1986; Миркин, 1989). Выбор метода Ж. Браун-Бланке основан на ряде его преимуществ, самыми очевидными из которых применительно к классификации водных и прибрежно-водных сообществ являются следующие: развитая система номенклатуры, сопоставимость данных разных исследователей, высокая информативность синтаксонов, гибкость классификационных критериев и системы в целом (Миркин, 1989, 2012; Киприянова, 1999).

Создана компьютерная база данных геоботанических описаний с использованием пакета Turboveg for Windows 2.117 (Hennekens, 2001). Для табличной обработки описаний использовались компьютерные программы Megatab 2.06 (Hennekens, 1996) и Juice 7.0.45 (Tichý, 2002). Количественная обработка проводилась программой TWINSPAN (Hill, 1979) с последующей экспертной доработкой массивов данных. DCA-ординация синтаксонов выполнялась с помощью пакетов DECORANA (Hill, 1979) и SPSS-16.0. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета STATISTICA 8.0 с использованием метода главных компонент, факторного анализа, корреляционного и кластерного анализов.

Определение синтаксономической принадлежности фитоценозов проводилось с использованием доступной современной синтаксономической

литературы (Бобров, 2006; Vegetace…, 2011; Чепинога, 2015; Mucina, 2016; и др.). При отнесении видов к той или иной ассоциации нами в основном используется факт доминирования (обилие-покрытие 3–5 по шкале Браун-Бланке). В случае одинаковых значений приоритет отдается более высокоорганизованной жизненной форме и, в общем случае, возрастает в ряду плейстофит–прикрепляющийся или укореняющийся гидрофит–гелофит. Если одинаковое покрытие-обилие имеют виды одной и той же жизненной формы, то приоритет отдается более мощному эдификатору (Vegetace…, 2011; Landucci, 2015).

Оценка природоохранной ценности растительных сообществ сделана по критериям, сформулированным В.П. Седельниковым (Зеленая книга Сибири, 1996), Н.Б. Ермаковым (2003) и В.Б. Мартыненко с соавторами (Мартыненко, 2013).

В основу классификации местообитаний сообществ макрофитов для региона исследований (Приложение Б) положена классификация местообитаний European Nature Information System (EUNIS) (Devillers, 2001; Davis, 2004) и ее адаптированная для условий Алтае-Саянского экорегиона версия (Артемов, 2007; Ключевые…, 2009).

ГЛАВА 4 КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

4.1. Продромус водной и прибрежно-водной растительности

Класс ***STIGEOCLONIETEA TENUIS*** Arendt 1982
- Порядок ***Stigeoclonietalia tenuis*** Arendt 1982
  - Союз ***Cladophorion fractae*** Margalef 1951
    - Асс. ***Cladophoretum glomeratae*** Sauer 1937
    - Асс. ***Cladophoretum fractae*** Sauer 1937
    - Асс. ***Nitello–Vaucherietum dichotomae*** (S. Pass. 1904) Krausch 1964 em.
    - Сообщ. *Ulva intestinalis*
    - Сообщ. *Ulva flexuosa*
  - Союз ***Stigeoclonion tenuis*** Arendt 1982
    - Асс. ***Vaucherio-Cladophoretum*** Weber-Oldecop 1977
    - Сообщ. *Cladophora rivularis*
    - Сообщ. *Vaucheria* cf. *geminata*

Класс ***CHARETEA INTERMEDIAE*** F. Fukarek 1961
- Порядок ***Charetalia intermediae*** Sauer 1937
  - Союз ***Charion intermediae*** Sauer 1937
    - Асс. ***Charetum intermediae*** (Corillion 1957) Fijałkowski 1960
    - Асс. ***Charetum asperae*** Corillion 1957
    - Асс. ***Charetum contrariae*** Corillion 1957
    - Асс. ***Charetum globularis*** Zutshi ex Šumberová, Hrivnák, Rydlo et Oťaheľová in Chytrý 2011

Acc. ***Charetum tomentosae*** (Sauer 1937) Corillion 1957
Acc. ***Nitellopsidetum obtusae*** (Sauer 1937) Dąmbska 1961
Союз ***Charion canescentis*** Krausch 1964
Acc. ***Charetum canescentis*** Corillion 1957
Acc. ***Charetum altaicae*** Kipriyanova 2005
Союз ***Charion vulgaris*** (Krause et Lang 1977) Krause 1981
Acc. ***Charetum vulgaris*** Corillion 1957
Класс ***PLATYHYPNIDIO-FONTINALIETEA ANTIPYRETICAE*** Philippi 1956
Порядок ***Leptodictyetalia riparii*** Philippi 1956
Союз ***Fontinalion antipyreticae*** W. Koch 1936
Acc. ***Fontinaletum antipyreticae*** Greter 1936
Класс ***LEMNETEA*** O. de Bolòs et Masclans 1955
Порядок ***Lemnetalia*** O. de Bolòs et Masclans 1955
Союз ***Lemnion minoris*** O. de Bolós et Masclans1955
Acc. ***Lemnetum minoris*** von Soó 1927
Acc. ***Lemno minoris–Spirodeletum polyrhizae*** Koch 1954
Acc. ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae*** Slavnić 1956
Acc. ***Lemnetum trisulcae*** den Hartog 1963
Acc. ***Lemno-minoris–Riccietum fluitantis*** Šumberová et Chytrý in Chytrý 2011
Союз ***Stratiotion*** Den Hartog et Segal 1964
Acc. ***Hydrocharitetum morsus-ranae*** van Langendonck 1935
Acc. ***Stratiotetum aloidis*** Miljan 1933
Acc. ***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi*** (Hilbig 1971) Passarge 1995
Acc. ***Potamogetono–Ceratophylletum submersi*** Pop 1962
Союз ***Utricularion vulgaris*** Passarge 1964
Acc. ***Lemno–Utricularietum vulgaris*** Soó 1947
Acc. ***Utricularietum macrorhizae*** Chepinoga et Rosbakh 2012
Класс ***POTAMOGETONETEA*** Klika in Klika et Novák 1941
Порядок ***Potamogetonetalia*** Koch 1926
Союз ***Potamogetonion*** Libbert 1931
Acc. ***Potamogetono–Ceratophylletum demersi*** (Hild et Rehnelt 1965) Passarge 1995
Acc. ***Potamogetonetum berchtoldii*** Krasovskaya 1959
Acc. ***Potamogetonetum crispi*** von Soó 1927
Acc. ***Ranunculo circinati–Potamogetonetum friesii*** Weber-Oldecop 1977
Acc. ***Potamogetonetum graminei*** Lang 1967
Acc. ***Potamogetonetum lucentis*** Hueck 1931
P.l. var. typica
P.l. var. *Lemna trisulca*
Acc. ***Potamogetonetum pectinati*** Carstensen ex Hilbig 1971
P. p. var. typica

P. p. var. *Lemna trisulca*
Acc. ***Potamogetonetum perfoliati*** Miljan 1933
P. p. var. typica
P. p. var. *Lemna trisulca*
Acc. ***Potamogetonetum praelongi*** Hild 1959
Acc. ***Potamogetonetum pusilli*** von Soó 1927
Acc. ***Potamogetonetum tenuifolii*** Kipriyanova et Lashchinskiy 2000
Acc. ***Potamogetonetum trichoidis*** Tüxen 1974
Acc. ***Potamogetonetum vaginati*** Chepinoga et al. 2013
Acc. ***Myriophyllo verticillati–Hippuridetum vulgaris*** Julve et Catteau 2008
Acc. ***Hydrilletum verticillatae*** Tomaszewicz 1979
Acc. ***Myriophylletum sibirici*** Taran 1998
Acc. ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati*** Rivas Goday 1964
Acc. ***Myriophylletum verticillati*** Gaudet ex Šumberová in Chytrý 2011
Acc. ***Najadetum marinae*** Fukarek 1961
Acc. ***Stuckenietum macrocarpae*** Kipriyanova 2013
S. m. var. typica
S. m. var. *Lemna trisulca*
Acc. ***Sparganio minimi–Utricularietum intermediae*** Tüxen 1937
Acc. ***Zannichellietum palustris*** Nordhagen 1954
Acc. ***Elodeetum canadensis*** Nedelcu 1967
Союз ***Nymphaeion albae*** Oberd. 1957
Acc. ***Scirpo lacustris–Nupharetum luteae*** Kipriyanova 2008
Acc. ***Nymphaeo–Nupharetum luteae*** Nowinski 1927
Acc. ***Nupharetum pumilae*** Miljan 1958
Acc. ***Nymphaeetum candidae*** Miljan 1958
Acc. ***Nymphaeetum tetragonae*** Ito et Umezawa 1970
Acc. ***Potamogetonetum natantis*** Hild 1959
Acc. ***Trapetum natantis*** Kárpáti 1963
Acc. ***Potamogetono natantis–Polygonetum natantis*** Knapp et Stoffers 1962
Acc. ***Nupharetum spenneriana*** Teteryuk et Solomeshch 2003
Acc. ***Nymphoidetum peltatae*** Bellot 1951
Порядок ***Callitricho hamulatae–Ranunculetalia aquatilis*** Passarge ex Theurillat in Theurillat et al. 2015
Союз ***Batrachion fluitantis*** Neuhäusl 1959
Acc. ***Batrachio kauffmannii–Sparganietum emersi*** Bobrov 2001
Acc. ***Fontinali antipyreticae–Scirpetum lacustris*** Kipriyanova 2008
Сообщ. *Butomus umbellatus* f. *vallisneriifolia*
Сообщ. *Veronica anagallis - aquatica* f. *submersa*
Союз ***Batrachion aquatilis*** Passarge 1964

Acc. ***Potamogetono perfoliati–Ranunculetum circinati*** Sauer 1937
Acc. ***Batrachietum subrigidi*** Kipriyanova ass.nov.prov.
Acc. ***Lemno–Callitrichetum palustris*** Bobrov et Chemeris 2006
Класс ***RUPPIETEA MARITIMAE*** J. Tx. ex Den Hartog et Segal 1964
Порядок ***Ruppietalia*** J. Tx. Ex Den Hartog et Segal 1964
Союз ***Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis*** Kipriyanova 2017
Acc. ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis*** Kipriyanova 2017
Acc. ***Stuckenietum macrocarpae*** Kipriyanova 2013 var. inops
Союз ***Ruppion maritimae*** Br.-Bl. ex Westhoff in Bennema et al. 1943
Acc. ***Ruppietum maritimae*** Iversen 1934
Acc. ***Ruppietum drepanensis*** Brullo et Furnari 1976
Класс ***PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA*** Klika in Klika et Novák 1941
Порядок ***Phragmitetalia*** Koch 1926
Союз ***Phragmition communis*** Koch 1926
Acc. ***Acoretum calami*** Dagys 1932
Acc. ***Equisetetum fluviatilis*** Nowiński 1930
E. f. var. typica
E. f. var. *Lemna minor*
Acc. ***Nardosmietum laevigatae*** Klotz et Köck 1986
Acc. ***Phragmitetum australis*** Savich 1926
P. a. var. typica
P. a. var. *Lemna trisulca*
Acc. ***Schoenoplectetum lacustris*** Chouard 1924
S. l. var. *typica*,
S. l. var. *Lemna trisulca*
Acc. ***Scirpetum radicantis*** Nowiński 1930
Acc. ***Typhetum angustifoliae*** Pignatti 1953
Acc. ***Typhetum latifoliae*** Nowiński 1930
Acc. ***Typhetum laxmannii*** (Ubrizsy 1961) Nedelcu 1968
Acc. ***Scirpo fluviatilis–Zizanietum latifoliae*** Miyawaki et Okuda 1972
Сообщество *Bolboschoenus maritimus*
Порядок ***Bolboschoenetalia maritimi*** Hejný in Holub et al. 1967
Союз ***Meliloto dentati–Bolboschoenion maritimi*** Hroudová et al. 2009
Acc. ***Bolboschoenetum planiculmis*** Kipriyanova 2005
Acc. ***Schoenoplectetum tabernaemontani*** De Soó 1947
Acc. ***Eleocharitetum uniglumis*** Almquist 1929
Acc. ***Phragmitetum australis*** var. *Bolboschoenus planiculmis*
Порядок ***Oenanthetalia aquaticae*** Hejný ex Balátová-Tuláčková et al. 1993
Союз ***Eleocharito palustris–Sagittarion sagittifoliae*** Passarge 1964
Acc. ***Butometum umbellati*** Philippi 1973
Acc. ***Eleocharitetum palustris*** Savich 1926
Acc. ***Eleocharitetum austriacae*** Kipriyanova et Lashchinskiy 2000

Acc. ***Eleocharito palustris–Hippuridetum vulgaris*** Passarge 1964
Acc. ***Oenantho aquaticae–Rorippetum amphibiae*** Lohmeyer 1950
Acc. ***Sagittario sagittifoliae–Sparganietum emersi*** Tüxen 1953
Acc. ***Sparganietum erecti*** Roll 1938
Acc. ***Sparganietum emersi*** Mirkin, Gogoleva et Kononov 1985
Acc. ***Batrachio circinati–Alismatetum graminei*** Hejný in Dykyjová et Květ 1978
Acc. ***Alopecuro–Alismatetum plantaginis-aquaticae*** Bolbrinker 1984
Acc. ***Oenanthetum aquaticae*** Soó ex Nedelcu 1973
Acc. ***Eleocharito palustris–Agrostietum stoloniferae*** Denisova ex Taran 1995
E. p.–A. s. var. ***typica***
E. p.–A. s. var. *Eleocharis austriaca*
E. p.–A. s. var. *Schoenoplectus lacustris*
Союз ***Glycerio-Sparganion*** Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942
Acc. ***Polygono hydropiperis–Veronicetum anagallidis-aquaticae*** (Zonneveld 1960) Schaminée et Weeda 1995
Порядок ***Magnocaricetalia*** Pignatti 1953
Союз ***Magnocaricion gracilis*** Géhu 1961
Acc. ***Caricetum gracilis*** Savich 1926
Acc. ***Caricetum atherodis*** (Prokopjev 1990) Taran 1995
Acc. ***Caricetum ripariae*** Máthé et Kovács 1959
Acc. ***Galio palustris–Caricetum rhynchophysae*** Bobrov, Chemeris, 2006
Acc. ***Equiseto fluviatilis–Caricetum rostratae*** Zumpfe 1929
Acc. ***Caricetum vesicariae*** Chouard 1924
Acc. ***Glycerietum triflorae*** Mirkin, Gogoleva et Kononov 1985
Acc. ***Naumburgietum thyrsiflorae*** Kipriyanova et Lashchinskiy 2000
Acc. ***Phalaridetum arundinaceae*** Libbert 1931
Acc. ***Scirpetum sylvatici*** Ralski 1931
Acc. ***Scolochloetum festucaceae*** Rejewski 1977
Сообщество *Caltha palustris*
Союз ***Carici–Rumicion hydrolapathi*** Passarge 1964
Acc. ***Comaretum palustris*** Markov et al. 1955
Acc. ***Thelypterido palustris–Phragmitetum australis*** Kuiper ex van Donselaar et al. 1961
Acc. ***Calletum palustris*** Vanden Berghen 1952
Acc. ***Menyanthetum trifoliatae*** Steffen 1931
Acc. ***Caricetum diandrae*** Jonas 1933
Acc. ***Cicuto virosae–Caricetum pseudocyperi*** Boer et Sissingh in Boer 1942
Acc. ***Phragmitetum australis*** Savich 1926 var. *Thelypteris palustris*
Класс ***BIDENTETEA*** Tx. et al. ex von Rochow 1951
Порядок ***Bidentetalia*** Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Союз ***Bidention tripartitae*** Nordhagen ex Klika et Hadač 1944
Асс. ***Bidenti tripartitae–Polygonetum lapathifolii*** Klika 1935
Асс. ***Polygonetum hydropiperis*** Passarge 1965
Асс. ***Alopecuretum aequalis*** T. Müller 1975

Разделы 4.2–4.8 содержат характеристики синтаксонов. Приведены принятое название и основные синонимы, синоптические характеризующие таблицы с указанием (в процентах) постоянства (частоты) и интервалов обилия видов в ассоциациях. По каждому синтаксону ранга ассоциации даны характеристики по однотипной схеме: синсистематика (синонимы, диагностические виды, диагностические признаки, число описаний, число внутриассоциационных единиц), состав, структура, экология, распространение, включая как распространение в пределах исследуемого региона, так и общее распространение ассоциации (по основным литературным источникам).

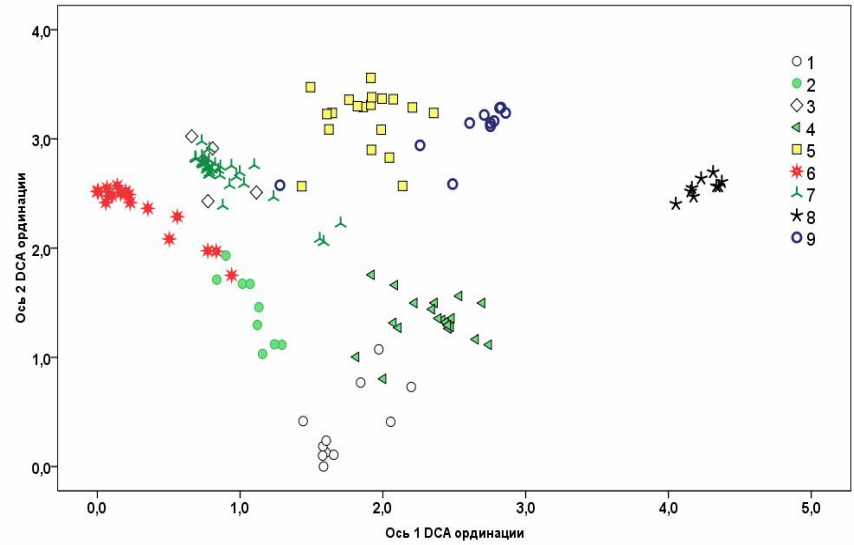
Выявленное нами в данной работе ценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири составило 112 ассоциаций из 22 союзов, 12 порядков, 8 классов эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке.

Четыре ассоциации и четыре сообщества исследованного региона из двух союзов и одного порядка принадлежат классу ***Stigeoclonietea tenuis***, объединяющему бентосную макроводорослевую растительность эвтрофных равнинных вод с преобладанием нитчатых и желто-зеленых сифоновых водорослей (Бобров, 2005, 2007; Mucina, 2016).

Девять ассоциаций из трех союзов одного порядка принадлежат классу ***Charetea intermediae*** (Киприянова, 2013а), объединяющему сообщества харовых водорослей; одна ассоциация – классу ***Platyhypnidio–Fontinalietea antipyreticae*** (погруженная бриофитная растительность ручьев и рек на малых высотах (Mucina, 2016)).

Ценотическое богатство класса ***Lemnetea***, объединяющего сообщества неукорененных гидрофитов, на ЮВЗС составляет 11 ассоциаций из трех союзов и одного порядка (Киприянова, 2018б).

Результаты DCA-ординации сообществ класса ***Lemnetea*** показали целостность выделяемых фитоценотических единиц и довольно четкую дифференциацию ассоциаций в пространстве ведущих факторов среды (Рисунок 3). Ось 1 хорошо интерпретируется как ось минерализации, при этом в левой части пространства точек – ценозы телореза ассоциации ***Stratiotetum aloidis***, приуроченной к пресным водам, а в правой – сообщества асс. ***Potamogetono–Ceratophylletum submersi***, встречающиеся, в основном, в олигогалинных водах с минерализацией до 5 г/дм^3. Ось 2 можно интерпретировать как ось заболачивания, где на одном конце находятся бедные по видовому составу ценозы ряски малой, характерные даже для водотоков с временным прекращением стока, а на другом – ценозы водокраса и пузырчаток, весьма обычные в значительно зарастающих-заболачивающихся озерах.

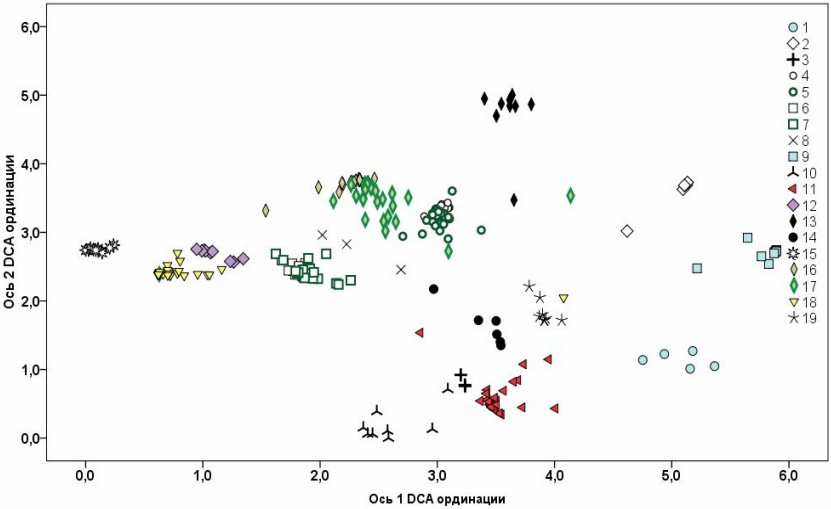


1 – ***Lemneteum minoris***; 2 – ***Lemno minoris–Spirodeletum polyrhizae***; 3 – ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae***; 4 – ***Lemnetum trisulcae***; 5 – ***Hydrocharitetum morsus-ranae***; 6 – ***Stratiotetum aloidis***; 7 – ***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi***; 8 – ***Potamogetono–Ceratophylletum submersi***; 9 – ***Lemno–Utricularietum vulgaris***

Рисунок 3 – DCA-ординация сообществ класса ***Lemnetea***

Ценотическое разнообразие класса ***Potamogetonetea*** ЮВЗС представлено 38 ассоциациями, 2 сообществами и 8 вариантами из четырех союзов и двух порядков. В союзе ***Potamogetonion*** порядка ***Potamogetonetalia*** – 23 ассоциации и 8 вариантов, в союзе ***Nymphaeion albae*** – 10 ассоциаций, в порядке ***Callitricho hamulatae–Ranunculetalia aquatilis*** – 5 ассоциаций и 2 сообщества.

На рисунке, отображающем результаты DCA-ординации для союза ***Potamogetonion*** (Рисунок 4), также как и для класса ***Lemnetea***, неплохо выделяется ось минерализации (ось 1), где на одном конце – асс. ***Potamogetonetum tenuifolii***, на другом – асс. ***Najadetum marinae***. Ось 2 можно интерпретировать как ось проточности, где в верхней части пространства точек находятся бедные видами речные ценозы урути колосистой, а внизу – преимущественно озерные ассоциации ***Potamogetonetum trichoidis***, ***Hydrilletum verticillatae***, в которых нередко хорошо представлен блок видов класса ***Lemnetea***. Ареалы многих ассоциаций оказались явно отграниченными от других, в то время как у некоторых они значительно перекрываются (асс. ***Potamogetonetum pectinati***, асс. ***Hydrilletum verticillatae***). В целом дифференциация сообществ союза ***Potamogetonion*** в пространстве ведущих факторов среды выражена довольно явно.



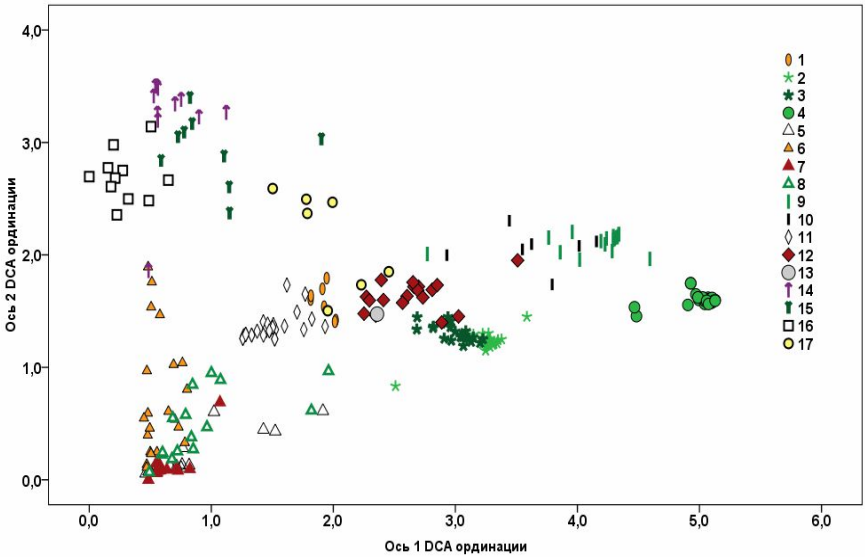
1 – ***Potamogetonetum berchtoldii***; 2 – ***Potamogetonetum crispi***; 3 – ***Potamogetonetum graminei***; 4 – ***Potamogetonetum lucentis*** var. typica; 5 – ***P.l.*** var. *Lemna triculca*; 6 – ***Potamogetonetum perfoliati*** var. typica; 7 – ***P. p.*** var. *Lemna trisulca*; 8 – ***Potamogetonetum pusilli***; 9 – ***Potamogetonetum tenuifolii***; 10 – ***Potamogetonetum trichoidis***; 11 – ***Hydrilletum verticillatae***; 12 – ***Myriophylletum sibirici***; 13 – ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati***; 14 – ***Myriophylletum verticillati***; 15 – ***Najadetum marinae***; 16 – ***Potamogetonetum pectinati*** var.typica; 17 – ***P. p.*** var. *Lemna trisulca*; 18 – ***Stuckenietum macrocarpae***; 19 – ***Potamogetono–Ceratophylletum demersi***

Рисунок 4 – Результаты DCA-ординации сообществ союза ***Potamogetonion***

В классе ***Ruppietea maritimae*** (погруженная укорененная травяная растительность солоноватых вод мира (Mucina, 2016)) – 3 ассоциации и 1 вариант ассоциации из двух союзов одного порядка. Описанный нами новый союз ***Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis*** Kipriyanova 2017 объединяет сообщества узколистных погруженных растений континентальных солоноватых и соленых озер юга Сибири (Киприянова, 2017б).

Ценотическое разнообразие класса ***Phragmito-Magnocaricetea***, который объединяет сообщества воздушно-водных растений (гелофитов и гигрогелофитов) пресноводных и солоноватоводных водоемов и водотоков, составляет 43 ассоциации, 2 сообщества и 11 вариантов из 6 союзов и 4 порядков эколого-флористической классификации. В порядке ***Phragmitetalia*** – 1 союз, 10 ассоциаций, 1 сообщество и 6 вариантов, в порядке ***Oenanthetalia aquaticae*** – 2 союза, 13 ассоциаций и 3 варианта, в порядке ***Magnocaricetalia*** – 2 союза, 17 ассоциаций, 1 вариант ассоциации и 1 сообщество, в порядке ***Bolboschoenetalia maritimi*** – 1 союз, 3 ассоциации, 1 вариант ассоциации.

Результаты DCA-ординации сообществ порядков ***Phragmitetalia*** и ***Bolboschoenetalia maritimi*** показали естественность выделенных фитоценотических единиц. Ось 1 хорошо интерпретируется как ось минерализации: от пресноводной ассоциации, характерной для Алтае-Саянской горной страны – ***Nardosmietum laevigatae*** – справа, до существенно более галотолерантной ассоциации ***Schoenoplectetum tabernaemontani*** слева (Рисунок 5).



1 – ***Acoretum calami***; 2 – ***Equisetetum fluviatilis*** var. typica; 3 – ***E. f.*** var. *Lemna minor*; 4 – ***Nardosmietum laevigatae***; 5 – ***Phragmitetum australis*** var. typica; 6 – ***P. a.*** var. *Bolboschoenus planiculmis*; 7 – ***P. a.*** var. *Thelypteris palustris*; 8 – ***P. a.*** var. *Lemna trisulca*; **9 – *Schoenoplectetum lacustris*** var. typica; 10 – ***S. l.*** var. *Lemna trisulca*; 11 – ***Typhetum angustifoliae***; 12 – ***Typhetum latifoliae***; 13 – Сообщество *Bolboschoenus maritimus*; 14 – ***Bolboschoenetum planiculmis***; 15 – ***B.p.*** var. *Lemna trisulca*; 16 – ***Schoenoplectetum tabernaemontani***; 17 – ***Typhetum laxmannii***

Рисунок 5 – DCA-ординация сообществ порядков ***Phragmitetalia*** и ***Bolboschoenetalia maritimi***

В классе ***Bidentetea*** (сообщества однолетников сезонно обводняемого богатого биогенами речного аллювия, берегов озер и эвтрофируемых антропогенных местообитаний (Mucina, 2016)) – 3 ассоциации из одного союза и одного порядка.

В разделе 4.9 приведены результаты сравнительного анализа ценотического состава водной растительности юго-востока Западной Сибири (наши данные) с таковым Восточной Сибири (Чепинога, 2015), Южного Урала (Ямалов, 2012, 2014; Голованов, 2011, 2015), Восточной Европы

(на примере Украины) (Зуб, 2006; Соломаха, 2008; Дубина, 2006; Дубына, 2010, 2011) и Центральной Европы (на примере Чехии) (Vegetace…, 2011).

С использованием мер включения (Андреев, 1980) было выявлено, что состав водной растительности ЮВЗС аналогичен таковому Восточной Сибири на 76 %, а на 65 и 68 % – Восточной и Центральной Европы соответственно. Таким образом, по ценотическому составу высшая водная растительность ЮВЗС несколько ближе к таковой Восточной Сибири, нежели Европы. Результаты кластерного анализа показали наибольшее сходство состава водной растительности между юго-востоком Западной Сибири, Южным Уралом и Восточной Сибирью (Рисунок 6).

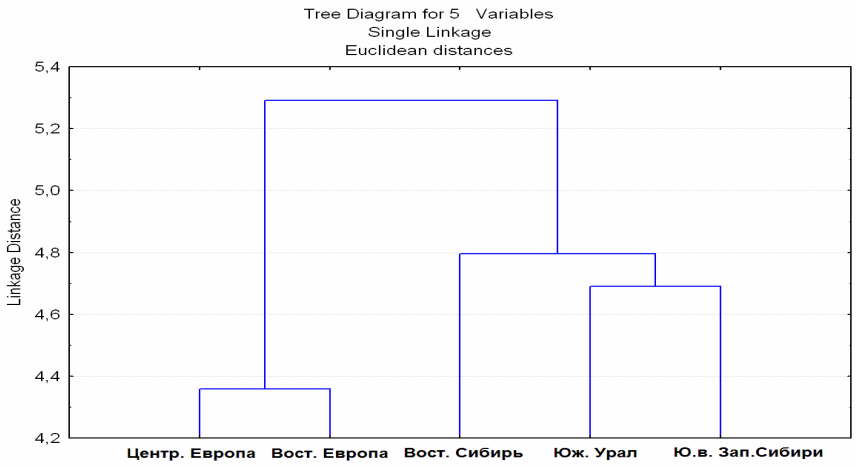


Рисунок 6 – Результаты кластерного анализа сходства состава водной растительности некоторых регионов Евразии

Общее ценотическое разнообразие высшей водной растительности максимально в Восточной (55) и Центральной (58) Европе. Несколько ниже – 47 и 48 – в Западной и Восточной Сибири соответственно и минимально – на юге Урала (34 ассоциации). Особенно заметны различия в ценотическом составе растительности класса ***Lemnetea***, разнообразие которого растет с востока на запад с 8 до 17 ассоциаций классификации Браун-Бланке.

Результаты сравнения ценотического разнообразия высшей водной растительности ЮВЗС с другими регионами в значительной степени отражают особенности распространения видов водных растений, бóльшая часть которых способна формировать монодоминантные заросли. Если в Восточной Сибири в союзе ***Utricularion*** значится одна ассоциация – ***Utricularietum macrorhizae***, то в Западной Сибири – две, включая ***Lemno-Utricularietum vulgaris***. Кроме того, в Западной Сибири довольно обычны сообщества таких преимущественно европейско-западноазиатских

ассоциаций, как ***Stratiotetum aloidis*** и ***Potamogetono–Ceratophylletum submersi***, асс. ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae***, не отмеченные в Восточной Сибири (Чепинога, 2015). Различия в составе класса ***Potamogetonetea*** обусловлены в основном особенностями ареалов видов-доминантов в широтном и долготном аспектах, описанными в диссертации.

Различия с водной растительностью Южного Урала объясняются меньшей представленностью там солоноватых и соленых озер, а также особенностью ареалов водных растений. Не отмечены на Южном Урале (Ямалов, 2012) и, наоборот, встречаются на ЮВЗС сообщества ассоциаций ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis***, ***Ruppietum maritimae***, ***Ruppietum drepanensis***. Отсутствуют на Южном Урале преимущественно американско-восточноазиатские ассоциации ***Utricularietum macrorhizae, Batrachietum subrigidi***, ***Potamogetonetum vaginati***. И, напротив, отмечена на Южном Урале и не отмечена на ЮВЗС такая преимущественно европейская ассоциация, как ***Batrachio trichophylli–Callitrichetum cophocarpae*** Soó (1927) 1960 (Григорьев, 1987; Ямалов, 2012).

ГЛАВА 5 ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ВОДНОЙ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ ЕЕ ФАКТОРЫ

5.1 Основные закономерности динамики водной и прибрежно-водной растительности на естественных градиентах среды. В данном разделе работы показано, что состав и высокое синтаксономическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС отражают наличие широкого спектра местообитаний, представляющих три основных градиента среды: первый – комплексный высотный градиент в горно-равнинных водотоках, второй – градиент зарастания-заболачивания озер, третий – градиент минерализации в озерах.

5.1.1 Комплексный высотный градиент в горно-равнинном водотоке. Динамика водной и прибрежно-водной растительности по высотному градиенту рассмотрена нами на примере северо-западных предгорий и низкогорий Алтае-Саянской горной системы. По мере уменьшения абсолютных высот от верхнего течения горно-равнинной реки к нижнему течению происходит уменьшение скоростей течения, возрастает трофность вод, увеличиваются площади экотопов с аллювием мелких фракций в связи с тем, что меняется соотношение эрозионно-аккумулятивных процессов в долине реки. Таким образом, меняется целый комплекс прямых факторов среды, и для описания закономерностей изменения растительности от верхнего течения к нижнему можно использовать понятие о комплексном градиенте, который мы условно называем комплексным высотным градиентом.

При изучении комплексного высотного градиента в горно-равнинном водотоке было показано, что вслед за изменением наборов экотопов от

верхнего течения р. Бердь к нижнему меняются наборы доминирующих видов, комплекты ценозов и видов, общее видовое и ценотическое богатство.

На перекатах верхнего течения реки преобладают сообщества с доминированием *Petasites radiatus* площадью 100 м^2 и более, на плесах довольно обычны сообщества ассоциаций ***Scirpo lacustris–Nupharetum luteae*** и ***Schoenoplectetum lacustris***, небольшие по площади, с бедным видовым составом. Фитоценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности верхнего течения горно-равнинной реки невысокое – 6 ассоциаций, что обусловлено низким содержанием в воде биогенов и бедностью набора экотопов (Киприянова, 2008а).

В среднем течении реки встречаемость сообществ ассоциаций ***Nardosmietum laevigatae***, ***Schoenoplectetum lacustris*** и ***Scirpo lacustris–Nupharetum luteae*** остается прежней, только площади зарослей камыша и кубышки заметно возрастают. Появляются сообщества ассоциаций, не отмеченные в верхнем течении: ***Potamogetonetum crispi***, ***Potamogetonetum tenuifolii***, ***Potamogetonetum lucentis***, но, если асс. ***Potamogetonetum tenuifolii*** редка, то ***Potamogetonetum crispi*** и ***Potamogetonetum lucentis*** довольно обычны. Отмечены ассоциации класса ***Phragmito-Magnocaricetea***, индицирующие скопления мелкообломочного и глинистого аллювия (***Equisetetum fluviatilis***, ***Sparganietum emersi***), а также сообщества обсыхающих в межень галечников и гравия (***Eleocharitetum austriacae***, ***Eleocharito palustris–Agrostietum stoloniferae***). Экотопы с вязкими глинисто-песчаными грунтами занимает и ассоциация с доминированием *Naumburgia thyrsiflora*, которая становится обычной на этом участке. Ценотическое богатство в среднем течении Берди по сравнению с верхним течением возрастает и достигает 15 синтаксонов ранга ассоциации. Особенно заметно увеличение разнообразия сообществ класса ***Potamogetonetea*** (с 1 до 6), что связано с ростом трофности вод, а также появление сообществ аллювиальных отложений порядка ***Oenanthetalia***, которые невелики по площади и довольно редки, как и предпочитаемые ими экотопы (Киприянова, 2008а).

В нижнем течении реки вовсе не отмечены редкие в среднем течении сообщества ассоциации ***Potamogetonetum tenuifolii***. Как и в среднем течении русла р. Бердь, обычными в нижнем течении являются такие ассоциации класса ***Potamogetonetea***, как ***Scirpo lacustris–Nupharetum luteae***, ***Potamogetonetum crispi***, ***Potamogetonetum lucentis***. Впервые появляются на этом участке и становятся обычными сообщества с доминированием бета-мезосапробных видов – ассоциации ***Potamogetono–Ceratophylletum demersi, Potamogetonetum pectinati***, ***Potamogetono natantis–Polygonetum natantis***. Также впервые появляется в нижнем течении и такая очень редкая в Берди ассоциация, как ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati***. Впервые на этом участке появились и стали довольно обычными на наносных грунтах ценозы ассоциаций ***Sagittario-Sparganietum emersi***, ***Eleocharitetum palustris***, ***Sparganietum erecti***. По сравнению с верхним и средним течением реже стали встречаться сообщества асс. ***Nardosmietum laevigatae***. Ниже

с. Старососедово, в лесостепном поясе, отмечены только небольшие группировки этих растений, пораженных грибными болезнями. Фитоценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности в нижнем течении по сравнению со средним течением возрастает и достигает на участке выше с. Старососедово 19 ассоциаций, ниже уменьшается до 14 (Рисунок 7). Разнообразие сообществ аллювиальных отложений (порядка ***Oenanthetalia aquaticae***) становится в нижнем течении максимальным в связи с обилием соответствующих местообитаний, а разнообразие синтаксонов класса ***Potamogetonetea*** возрастает до 6 и 5 ассоциаций (выше и ниже с. Старососедово соответственно), что обусловлено возросшей в нижнем течении трофностью вод (Киприянова, 2011б). Таким образом, по высотному градиенту средней горно-равнинной реки наблюдается вначале рост, затем некоторое снижение ценотического богатства (6→15→19→14). В наибольшей степени снижение связано с тем, что на последнем отрезке воды Берди несут значительное количество наносов, что обусловлено легкой размываемостью лессовидных суглинков – основной почвообразующей породы на исследуемой территории.

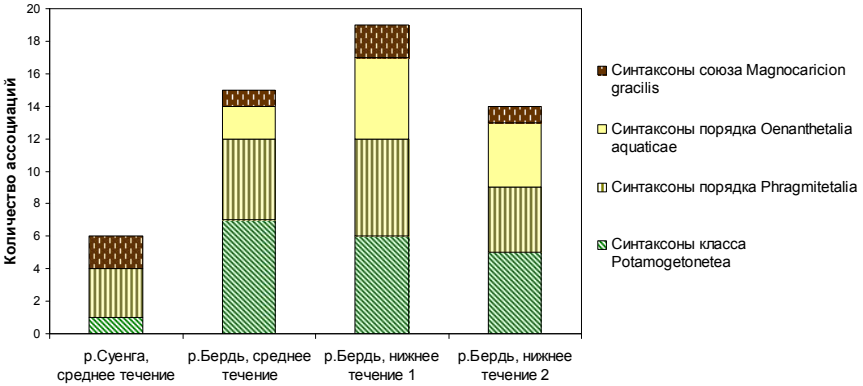


Рисунок 7 – Ценотическое богатство на четырех участках системы р. Бердь

5.1.2 Градиент зарастания-заболачивания озер. Особенности изменения характерных черт водной и прибрежно-водной растительности по градиенту зарастания-заболачивания рассмотрены на примере растительности пойменных озер (стариц) бассейна р. Бердь. Так же, как и в русле Берди, в слабо заболоченных старицах обычны ценозы роголистника и кубышки желтой, но полностью отсутствуют такие русловые ассоциации, как ценозы рдеста курчавого, рдеста блестящего, горца земноводного и урути колосистой. Зато хорошо представлены озерные сообщества класса ***Potamogetonetea*** – ценозы ассоциаций ***Myriophylletum verticillati***, ***Hydrilletum verticillati***, ***Potamogetonetum perfoliati*** (Киприянова, 1999; Лащинский, 2009).

Среди сообществ класса ***Phragmito-Magnocaricetea*** характерно полное отсутствие таких преимущественно русловых типов сообществ, как асс. ***Schoenoplectetum lacustris***, асс. ***Sparganietum erecti***, асс. ***Nardosmietum laevigatae***, асс. ***Eleocharito palustris–Agrostietum stoloniferae***. Сохраняется та же встречаемость асс. ***Equisetetum fluviatilis***, уменьшается встречаемость ассоциаций ***Sagittario sagittifoliae–Sparganietum emersi***, ***Sparganietum emersi***, ***Eleocharitetum palustris***, появляются ассоциации союза ***Carici–Rumicion hydrolapathi***: асс. ***Cicuto–Caricetum pseudocyperi*** и др. Самой яркой особенностью стариц по сравнению с руслом нижнего течения р. Бердь является хорошая представленность сообществ ассоциаций класса ***Lemnetea***, объединяющего фитоценозы с доминированием неукорененных плейстофитов: асс. ***Lemno minoris–Spirodeletum polyrhizae***, ***Hydrocharito–Stratiotetum aloidis***, ***Lemnetum trisulcae.*** Фитоценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности слабо заболоченных стариц по сравнению с руслом нижнего течения Берди возрастает до 26 синтаксонов ранга ассоциации за счет появления сообществ свободноплавающих растений – класса ***Lemnetea*** (3 ассоциации), увеличения до 9 синтаксонов разнообразия сообществ класса ***Potamogetonetea*** и появления ценозов (2 ассоциации и 1 сообщество) союза ***Carici–Rumicion hydrolapathi*** – специфического набора сообществ заболачивающихся водоемов, часто образующих сплавины (Рисунок 8).

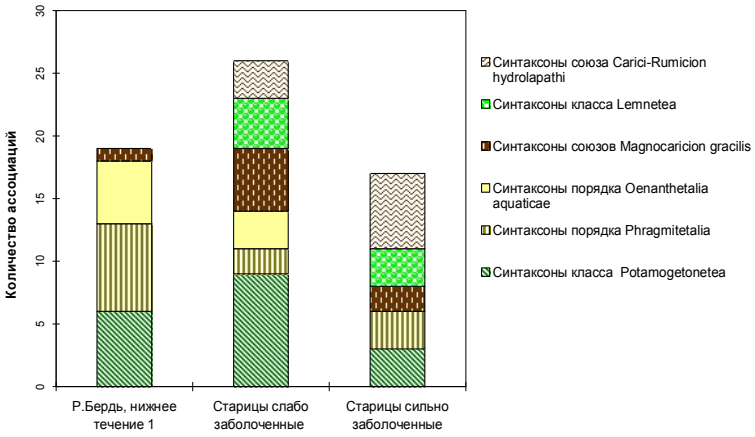


Рисунок 8 – Синтаксономическое разнообразие естественных водных объектов разной проточности (бассейн р. Бердь)

В сильно заболоченных старицах остается такой же, как и в слабо заболоченных, встречаемость ассоциаций класса ***Lemnetea*** и ассоциаций союза ***Nymphaeion*** – сообществ гидрофитов с плавающими на поверхности

воды листьями. Полностью исчезают сообщества союза ***Potamogetonion*** – ценозы растений с погруженными в толщу воды листьями, причем задолго до полного зарастания водоема, что происходит как вследствие изменения факторов среды, из которых наиболее значимо падение освещенности, так и вследствие конкуренции с макрофитами, активно занимающими поверхность водного зеркала (*Nuphar lutea*, *Stratiotes aloides* и другими). Из всего набора сообществ класса ***Potamogetonetea*** остаются всего лишь 3 ассоциации видов с плавающими на поверхности воды листьями. Сообщества союза ***Carici–Rumicion hydrolapathi*** становятся обычными, появляются и новые по сравнению с предыдущим типом стариц ассоциации этого союза. Фитоценотическое разнообразие сильно заболоченных стариц по сравнению со слабо заболоченными старицами уменьшается и составляет 17 синтаксонов ранга ассоциации (Киприянова, 1999; 2011б).

5.1.3 Градиент минерализации в озерах Обь-Иртышского междуречья. На основании наших данных, полученных для растительности озер Обь-Иртышского междуречья, сделан вывод о том, что минерализация и связанные с нею параметры водной химии оказывают наибольшее влияние на состав и структуру водной и прибрежно-водной растительности этого региона.

Зависимость видового богатства макрофитов озер от минерализации имеет степенной характер. Показано, что наибольшее снижение видового разнообразия происходит гораздо раньше интервала критической солености 5–8 г/дм^3, характерного для экосистем эстуариев. Вполне закономерно в такой же зависимости меняется и ценотическое богатство (Рисунок 9).

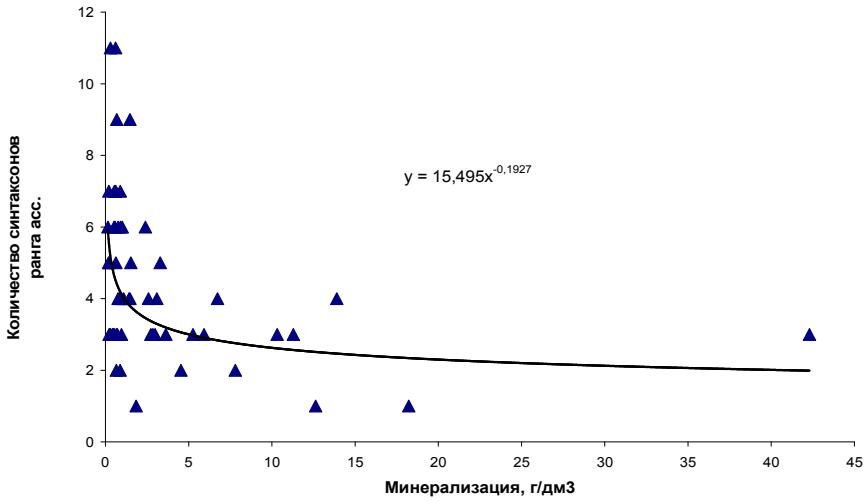


Рисунок 9 – Зависимость ценотического богатства растительности обследованных озер от минерализации

По аналогии с выделением Б.Ф. Свириденко флористических комплексов (Свириденко Б.Ф., 2000), нами выделены фитоценотические комплексы в соответствии с встречаемостью ассоциаций в озерах разной минерализации. Для исследованных нами озер Барабинской низменности и Кулундинской равнины можно говорить о четырех фитоценотических комплексах: пресноводном, олиго-мезогалинном (***Stuckenietum macrocarpae***, ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis***), мезо-гипергалинном (***Ruppietum maritimae***, ***Ruppietum drepanensis***) и эвригалинном (***Cladophoretum fractae***, ***Cladophoretum glomerata***). Пресноводный ценотический комплекс включает три группы – типично-пресноводную (***Stratiotetum aloidis***, ***Nymphaeo–Nupharetum luteae***, ***Nymphaeetum candidae***, ***Potamogetonetum natantis***), β-олигогалинно-пресноводную (***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi, Hydrocharitetum morsus-ranae, Myriophylletum sibirici, Myriophylletum verticillati, Potamogetonetum lucentis***, ***Potamogetono natantis–Polygonetum natantis***), α-олигогалинно-пресноводную (***Lemnetum trisulcae, Lemno–Utricularietum vulgaris, Lemno minoris–Ceratophylletum submersi***, ***Najadetum marinae, Potamogetonetum perfoliati***). Остальные фитоценотические комплексы включают по одной одноименной группе (Рисунок 10).

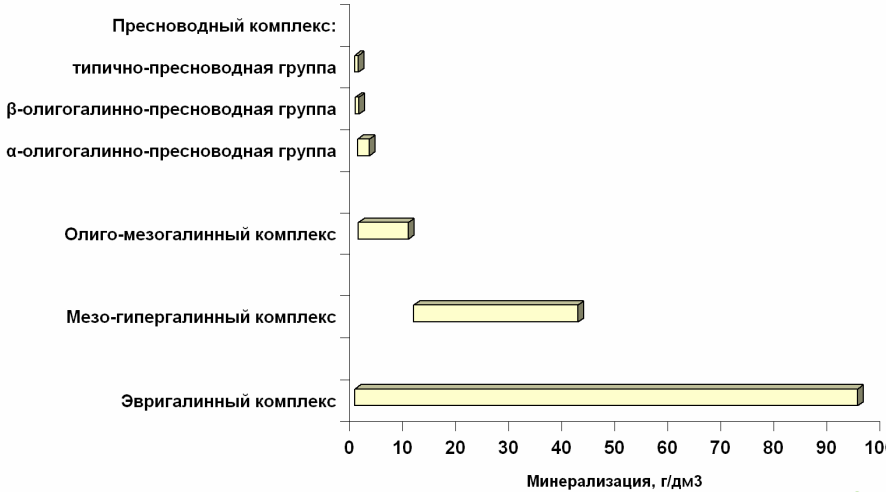


Рисунок 10 – Фитоценотические комплексы и группы, выделенные для водной растительности озер ЮВЗС

5.2 Ординация синтаксонов крупных рангов в пространстве ведущих факторов среды. Обобщая данные по синтаксономии и экологии водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС (главы 4 и 5 данной работы), для бассейнов пресноводных рек правобережья Оби можно следующим образом представить ординацию крупных синтаксонов по основным осям варьирования (Рисунок 11).

Союз ***Batrachion fluitantis***, который объединяет сообщества укореняющихся водных растений прозрачных, холодных быстротекущих вод, богатых кислородом, занимает крайнее правое положение на оси проточности. Нами эти сообщества были отмечены в системе р. Бердь (Киприянова, 2008а), в малых реках Новосибирской области (Киприянова, 2019б), а также в реках Алтае-Саянских гор – Ко́ндома и Иша. Самым широким диапазоном на оси проточности из сообществ класса ***Potamogetonetea*** характеризуется союз ***Nymphaeion albae***, сообщества которого встречаются как в водотоках, так и в сильно заболоченных озерах. Ценозы союза ***Potamogetonion*** отмечены на разных диапазонах глубин и проточности, но их нет в сильно заболоченных озерах. Сообщества класса ***Lemnetea*** характерны для водоемов, но также встречаются и в водотоках с очень низкими в меженный период скоростями течения.

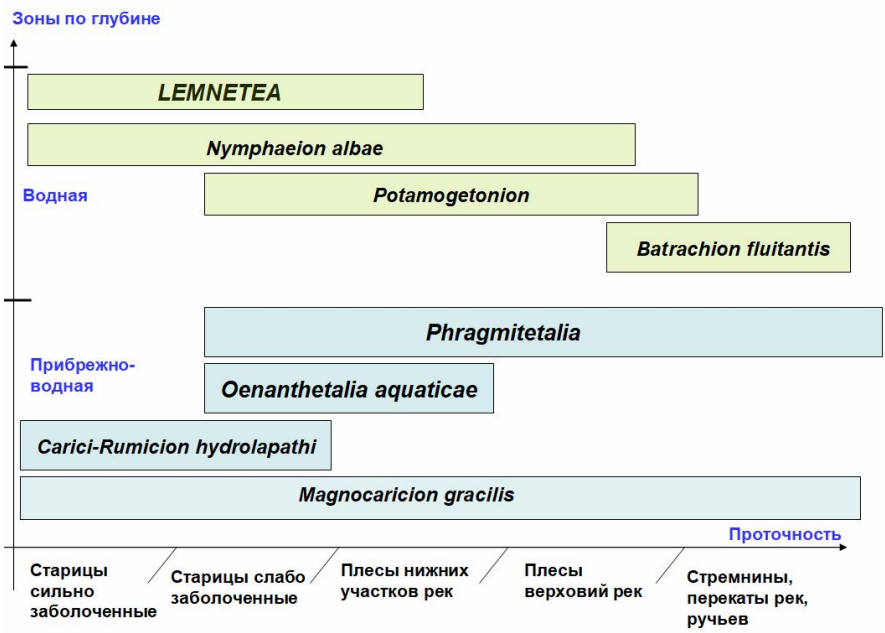


Рисунок 11 – Ординация синтаксонов крупных рангов водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС на осях проточности и глубины

Из сообществ класса ***Phragmito-Magnocaricetea*** самым широким распространением отличается союз ***Magnocaricion gracilis***, сообщества которого занимают устойчивые берега рек и озер, а также ценозы порядка ***Phragmitetalia***, обычные для прибрежных мелководий водотоков и водоемов разной проточности. Сообщества порядка ***Oenanthetalia aquaticae*** характерны для аллювиальных отложений средних и нижних участков рек, а

также для слабо заболоченных озер. Союз ***Carici–Rumicion hydrolapathi*** (сообщества заболачивающихся местообитаний на органических субстратах) занимает крайнее левое положение на оси проточности. Сильно заболоченные старицы изредка промываются в годы экстремальных половодий, в то время как озера на плакорах, как правило, не промываются и постепенно заболачиваются, мелеют и высыхают.

Для озер равнинной части региона исследований ведущим градиентом, вдоль которого происходят самые значительные изменения растительного покрова, является градиент минерализации (Рисунок 12).

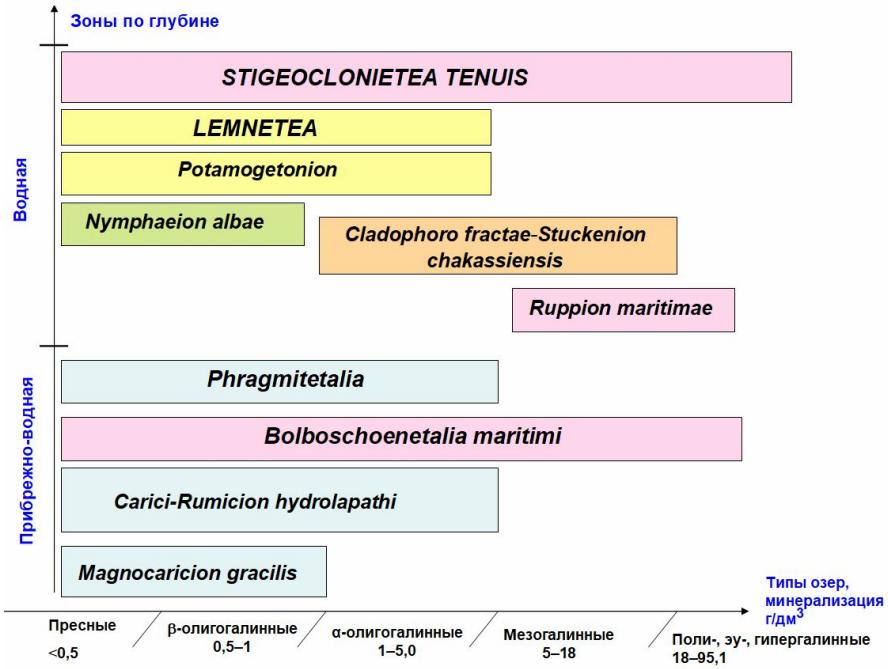


Рисунок 12 – Ординация синтаксонов крупных рангов водной и прибрежно-водной растительности озер ЮВЗС на осях минерализации и глубины

Наименьшей галотолерантостью обладают ценозы союза ***Nymphaeion albae***, только отдельные ассоциации которого выходят за границу пресных вод. Из ценозов союза ***Potamogetonion*** только ценозы асс. ***Najadetum marinae***, ***Potamogetonetum perfoliati***, ***Potamogetonetum pectinati***, ***Zannichellietum palustris*** встречаются в α-олигогалинных водах, остальные отмечены только в более пресных. Так же и с классом ***Lemnetea***, из которого только ассоциации ***Lemnetum trisulcae***, ***Lemno–Utricularietum vulgaris***, ***Lemno minoris–Ceratophylletum submersi*** перешагнули границы α-олигогалинных вод. По мере роста минерализации в роли сообществ

погруженных растений начинают выступать представители союза ***Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis***, а при более высоких значениях минерализации – союза ***Ruppion maritimae***. Самым широким диапазоном галотолерантности обладают ценозы макроводорослей класса ***Stigeoclonietea tenuis***, которые произрастают на всем доступном макрофитам диапазоне минерализации. Из прибрежно-водных растений наибольшей галотолерантостью обладают сообщества порядка ***Bolboschoenetalia maritimi***, причем сообщества асс. ***Phragmitetum australis*** var. *Bolboschoenus planiculmis* нередко обрамляют берега озер с очень высокими значениями минерализации (до гипергалинных).

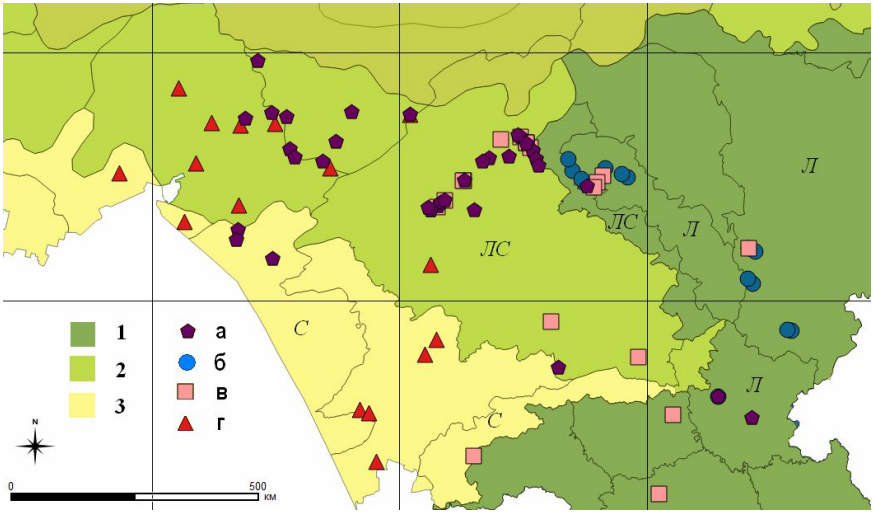
5.3 Ландшафтно-зональные особенности водной и прибрежно-водной растительности. Во всех зонах (поясах) района исследований – лесном поясе Алтае-Саянской горной системы, лесостепной и степной зонах и поясах отмечены 25 ассоциаций. Из водных ценозов это 18 ассоциаций: ***Lemnetum minoris***, ***Lemnetum trisulcae***, ***Lemno minoris–Ceratophylletum demersi***, ***Lemno–Utricularietum vulgaris***, ***Stratiotetum aloidis***, ***Myriophylletum sibirici***, ***Myriophylletum verticillati***, ***Potamogetonetum crispi***, ***Potamogetonetum lucentis***, ***Potamogetonetum pectinati***, ***Potamogetonetum perfoliati*** (Рисунок 13, а), ***Potamogetonetum trichoidis***, ***Nymphaeo–Nupharetum luteae***, ***Potamogetono natantis–Polygonetum natantis***, ***Nymphaeetum candidae***, ***Nymphoidetum peltatae***, ***Nupharetum pumilae***, ***Trapetum natantis*** (Киприянова, 2018в). Из ценозов прибрежно-водной растительности приурочены ко всем зонам (поясам) района исследований 7 ассоциаций: ***Equisetetum fluviatilis***, ***Phragmitetum communis***, ***Schoenoplectetum lacustris***, ***Typhetum angustifoliae***, ***Sparganietum erecti***, ***Caricetum ripariae*** и ***Thelypterido palustris–Phragmitetum australis***.

Для остальных типов сообществ выявлено более локальное распространение, что объясняется неодинаковым естественным распределением подходящих для них водных объектов в разных природных зонах/поясах региона исследований. Так, только в Алтае-Саянской горной системе отмечены сообщества ассоциаций ***Eleocharitetum austriacae***, ***Nardosmietum laevigatae*** (Рисунок 13, б), ***Potamogetonetum praelongi***, ***Potamogetonetum tenuifolii***, ***Potamogetonetum vaginati***.

Только в пресных водах Алтае-Саянской горной системы и Приобья отмечены следующие 9 ассоциаций водной растительности: ***Fontinaletum antipyreticae***, ***Lemno minoris–Spirodeletum polyrhizae***, ***Lemno minoris–Riccietum fluitantis***, ***Hydrilletum verticillatae*** (Рисунок 12, в), ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati***, ***Nymphaeetum tetragonae***, ***Batrachio kauffmannii–Sparganietum emersi***, ***Fontinali antipyreticae–Scirpetum lacustris***, ***Lemno–Callitrichetum palustris*** (Киприянова, 2018в). Из ценозов прибрежно-водной растительности только к Алтае-Саянам и Приобью приурочены 10 ассоциаций: ***Calletum palustris***, ***Caricetum vesicariae***, ***Cicuto virosae–Caricetum pseudocyperi***, ***Comaretum palustris***, ***Eleocharito palustris–***

Agrostietum stoloniferae, ***Glycerietum triflorae***, ***Menyanthetum trifoliatae***, ***Naumburdietum thyrsiflorae***, ***Polygono hydropiperis–Veronicetum anagallidis-aquaticae***, ***Scirpetum radicantis***.

В лесостепи и степи равнинной части обследованного региона отмечены многие типы сообществ, в том числе из обычных это ассоциации ***Cladophoretum fractae***, ***Cladophoretum glomeratae***, ***Charetum asperae***, ***Charetum tomentosae***, ***Potamogetono–Ceratophylletum submersi, Najadetum marinae, Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis*** (Рисунок 13, г), ***Stuckenietum macrocarpae***, ***Ruppietum maritimae***, ***Ruppietum drepanensis***. Из сообществ гелофитов только в равнинных рабочих районах были отмечены ***Bolboschoenetum planiculmis***, ***Schoenoplectetum tabernaemontani***, ***Batrachio circinati–Alismatetum graminei***, которые тяготеют к водоемам с повышенной минерализацией вод равнинных ландшафтов.



1 – Алтае-Саянские горы, 2 – Западно-Сибирская равнина (лесостепная зона), 3 – Западно-Сибирская равнина (степная зона), а – ***Potamogetonetum perfoliati***; б – ***Nardosmietum laevigatae***; в – ***Hydrilletum verticillatae***; г – ***Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis***. Л – лесной пояс, ЛС – лесостепная зона/пояс), С – степная зона/пояс

Рисунок 13 – Картосхема распределения некоторых ассоциаций в пределах основных зон/поясов

5.4 Эколого-флоро-ценотическая классификация озер. Выделены основные эколого-флоро-ценотические типы озер Обь-Иртышского междуречья: 6 групп типов и 15 типов. В группе типов 1 – гигрогелофитно-плавающегидрофитные озера (сплавинно-ковровые) – выделены три типа озер: тростниково-телиптерисово-телорезовые, тростниково-телиптерисово-

кубышковые, тростниково-телиптерисово-кувшинковые. Вторая группа типов – гелофитно-погруженногидрофитные озера с богатым флористическим составом (зарослево-подводнолуговые с богатым флористическим составом) – включает семь типов: тростниково-блестящердестовые, тростниково-сибирскоурутевые, тростниково-наядовые, тростниково-стеблеобъемлющердестовые, тростниково-погруженнороголистниковые, тростниково-полупогруженнороголистниковые, тростниково-крупноплодно-штукениевые. В группу типов – гелофитно-погруженногидрофитные озера с обедненным флористическим составом (зарослево-подводнолуговые с обедненным флористическим составом) – вошли два типа озер: тростниково-хакасскоштукениевые, тростниково-крупноплодноштукениевые. В группе типов – погруженогидрофитные озера – один тип: кладофоро-руппиевые озера. В группу типов – макроводорослевые озера – включен один тип: кладофоровые озера. В последнюю группу входят гипергалинные озера без макрофитов (Киприянова, 2006).

ГЛАВА 6 АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ЦЕННОСТИ ВОДНЫХ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

6.1 О редкости и необходимости охраны отдельных видов водных и прибрежно-водных растений Новосибирской области. Редкими и нуждающимися в охране на территории Новосибирской области, по нашему мнению, являются следующие виды водных растений: *Ruppia maritima, R. drepanensis*, *Caulinia minor, Trapa natans, Althenia orientalis* (Киприянова, 2008в, 2009, 2014; Визер, 2010).

6.2 Редкие и нуждающиеся в охране водные и прибрежно-водные растительные сообщества Новосибирской области. По критерию флористической значимости (типы сообществ, включающие виды из Красной книги Новосибирской области и Приложения 1 к Бернской конвенции) к охране на территории Новосибирской области нами рекомендуются следующие ассоциации: ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati***, ***Najadetum marinae***, ***Nupharetum pumilae***, ***Ruppietum maritimae***, ***Ruppietum drepanensis***, ***Trapetum natantis***, ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae***. По критерию узкого распространения на территории области (ограничено практически только Алтае-Саянской горной системой), сообщества ассоциаций ***Potamogetonetum tenuifolii***, ***Nardosmietum laevigatae*** также рекомендуются для охраны в областном масштабе.

6.3 Рекомендуемые для создания особо охраняемых природных территорий (ООПТ) ключевые ботанические территории (КБТ). С целью сохранения популяций редких водных и прибрежно-водных растений в Новосибирской области к охране как ключевые ботанические территории (КБТ) нами рекомендованы 5 участков: КБТ «Озера Горькое и Фатеево (с. Польяново)», КБТ «Безымянное озеро в окрест. оз. Красновишневое», КБТ «Озеро Мочалы», КБТ «Чилимный залив Миловановского острова», КБТ «Среднее течение р. Бердь (Петенево)». В Алтайском крае нами предложено

к охране оз. Колыванское, в Республике Алтай – оз. Манжерокское (Ключевые…, 2009).

6.4 Антропогенное влияние на водную и прибрежно-водную растительность. Кратко прокомментированы некоторые аспекты этой проблемы. Сделан вывод о том, что антропогенное воздействие может быть как отрицательно, так и положительно влияющим на состояние водной и прибрежно-водной растительности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы выявлено ценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС с позиций эколого-флористического подхода, установлена эколого-географическая неоднородность водной и прибрежно-водной растительности и определены основные факторы, ее обуславливающие.

Выявленное ценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири составило 8 классов, 12 порядков, 22 союза, 112 ассоциаций, 8 сообществ, 20 вариантов эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке.

В целом по ценотическому составу высшая водная растительность ЮВЗС ближе к таковой Восточной Сибири и Южного Урала, нежели Европы. В Западной Сибири происходит пересечение ареалов некоторых европейско-западноазиатских (*Utricularia vugaris, Ranunculus circinatus*) и преимущественно американско-восточноазиатских видов (*Utricularia macrorhiza, Ranunculus subrigidus*). Кроме того, сказывается положение региона в глубине континента. Так, описанный новый союз ***Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis*** включает ассоциации с видами преимущественно азиатского распространения *Stuckenia chakassiensis* и *S. macrocarpa*.

Геоморфологические и геологические особенности территории и выраженная поясно-зональная дифференциация территории ЮВЗС нашли отражение в типологическом разнообразии водных объектов и, соответственно, в характере водной и прибрежно-водной растительности. Показано, что состав и высокое синтаксономическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС отражают наличие широкого спектра местообитаний, представляющих три основных градиента среды: первый – комплексный высотный градиент в горно-равнинных водотоках, второй – градиент зарастания-заболачивания озер, третий – градиент минерализации в озерах.

Показано, что на всех трех градиентах среды происходят смены видов-доминантов, комплектов видов и ценозов, меняется ценотическое богатство. По высотному градиенту средней горно-равнинной реки наблюдается вначале рост, затем некоторое снижение ценотического богатства (6→15→19→14). По градиенту зарастания-заболачивания стариц (26→17), а также по градиенту минерализации (36→32→15→5→3) прослеживается уменьшение ценотического богатства водной и прибрежно-водной растительности.

В ходе анализа географической дифференциации водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири выявлено, что приуроченными ко всем зонам/поясам района исследований – лесному поясу Алтае-Саянской горной системы, лесостепной и степной зонам и/или поясам – оказались 25 ассоциаций. Из водных ценозов это 18 ассоциаций, из ценозов прибрежно-водной растительности – 7. Для остальных типов сообществ выявлено более локальное распространение, что объясняется неодинаковым естественным распределением подходящих для них водных объектов в разных природных зонах/поясах и ландшафтах региона исследований.

Пять ассоциаций: ***Potamogetonetum praelongi***, ***Potamogetonetum tenuifolii***, ***Potamogetonetum vaginati***, ***Eleocharitetum austriacae***, ***Nardosmietum laevigatae*** были отмечены только в Алтае-Саянской горной системе. Только в пресных водах Алтае-Саян и Приобья встречены 9 ассоциаций водной растительности и 10 – прибрежно-водной. В равнинных рабочих районах, исключая горные, отмечены многие ассоциации, в том числе ***Charetum tomentosae, Potamogetono–Ceratophylletum submersi***, ***Najadetum marinae, Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis, Bolboschoenetum planiculmis***, ***Schoenoplectetum tabernaemontani***, ***Batrachio circinati–Alismatetum graminei***, которые тяготеют к водоемам с повышенной минерализацией поверхностных вод равнинных ландшафтов**.**

Выделены основные типы озер Обь-Иртышского междуречья по флористическому и фитоценотическому составу водной и прибрежно-водной растительности: 6 групп типов и 15 типов.

По международным критериям флористической значимости – сообщества включают угрожаемые в Европе виды, включены в Приложение 1 к Бернской конвенции – в охране на территории Новосибирской области нуждаются 2 ассоциации: ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae*** и ***Trapetum natantis***. По критерию флористической значимости для региона (включающие виды из Красной книги Новосибирской области) к охране рекомендованы 6 ассоциаций: ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati***, ***Najadetum marinae***, ***Nupharetum pumilae***, ***Ruppietum maritimae***, ***Ruppietum drepanensis***, ***Trapetum natantis***. По критерию узкого распространения на территории области мы рекомендуем к охране в областном масштабе ассоциации ***Potamogetonetum tenuifolii*** и ***Nardosmietum laevigatae***.

Для целей сохранения популяций редких водных и прибрежно-водных растений 7 участков на территории исследованного региона рекомендованы к охране как ключевые ботанические территории, из них 5 – на территории Новосибирской области.

Перспективы дальнейшей разработки темы. Несомненно, в дальнейшем будут пополнены сведения о разнообразии и экологии сообществ макроводорослей и мохообразных юго-востока Западной Сибири. Представляет большой научный интерес продолжение исследований растительности водных объектов в крупном Алтае-Саянском экорегионе, а

также на других территориях Западно-Сибирской равнины. Таким образом, наряду с тем, что основные вопросы синтаксономического разнообразия и эколого-географических особенностей растительности водных объектов ЮВЗС нами освещены в данной диссертационной работе, перспективы дальнейшего изучения синтаксономии и экологии водной и прибрежно-водной растительности огромной территории Западно-Сибирской равнины и прилегающих территорий Алтае-Саянского экорегиона довольно обширны.

Выводы:

1. Ценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири составляет не менее 112 ассоциаций из 22 союзов, 12 порядков, 8 классов эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке. Из них 11 ассоциаций относятся к классу ***Lemnetea***; 38 ассоциаций, 2 сообщества и 8 вариантов – классу ***Potamogetonetea***; 43 ассоциации, 2 сообщества и 11 вариантов – классу ***Phragmito-Magnocaricetea***; 4 ассоциации и 4 сообщества – классу ***Stigeoclonietea tenuis***; 9 ассоциаций – классу ***Charetea intermediae***; 1 ассоциация – классу ***Platyhypnidio–Fontinalietea antipyreticae***; 3 ассоциации и 1 вариант ассоциации – классу ***Ruppietea maritimae***; 3 ассоциации – классу ***Bidentetea***.

2. По ценотическому составу высшая водная растительность юго-востока Западной Сибири несколько ближе к таковой Восточной Сибири и Южного Урала, нежели Европы.

3. Состав и высокое синтаксономическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности ЮВЗС отражают наличие широкого спектра местообитаний, представляющих три основных градиента среды: первый – комплексный высотный градиент в горно-равнинных водотоках, второй – градиент зарастания-заболачивания озер, третий – градиент минерализации в озерах.

4. На всех трех градиентах происходят смены видов-доминантов, наборов видов и ценозов, меняется ценотическое богатство. По высотному градиенту средней горно-равнинной реки наблюдается вначале рост, затем некоторое снижение ценотического богатства, по градиенту зарастания-заболачивания озер, а также по градиенту минерализации происходит уменьшение ценотического богатства водной и прибрежно-водной растительности.

5. Приуроченными ко всем зонам (поясам) района исследований – лесному поясу Алтае-Саянской горной системы, лесостепной и степной зонам и/или поясам – оказались 25 ассоциаций. Для остальных выявлено более локальное распространение, что объясняется неодинаковым естественным распределением подходящих для них водных объектов в разных природных зонах/поясах и ландшафтах региона исследований.

6. Выделены основные эколого-флоро-ценотические типы озер Обь-Иртышского междуречья: 6 групп типов и 15 типов.

7. По критерию флористической значимости (типы сообществ, включающие виды из Красной книги Новосибирской области и Приложения 1 к Бернской конвенции) в охране на территории Новосибирской области нуждаются следующие ассоциации: ***Potamogetono pectinati–Myriophylletum spicati***, ***Najadetum marinae***, ***Nupharetum pumilae***, ***Ruppietum maritimae***, ***Ruppietum drepanensis***, ***Trapetum natantis***, ***Salvinio natantis–Spirodeletum polyrhizae***. По критерию узкого распространения на территории области (ограничено практически только Салаирским кряжем) к охране рекомендуются сообщества ассоциаций ***Potamogetonetum tenuifolii***, ***Nardosmietum laevigatae***.

8. Для целей сохранения популяций редких водных и прибрежно-водных растений исследуемого региона к охране как ключевые ботанические территории нами рекомендованы 7 участков, в том числе 5 – на территории Новосибирской области.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ Л.М. КИПРИЯНОВОЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (WoS, Scopus)

1. Sokolovskaya, I.P. The investigation of element distributions in some aquatic higher plants and bottom sediments of Novosibirsk Reservoir (data by SR–XRF techniques) / I.P. Sokolovskaya, V.A. Trunova, **L.M. Kipriyanova** // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. – 2000. – A. 448. – P. 449–452.

2. **Kipriyanova**, **L.M.** XRF SR technique in the investigations of element content in aquatic vascular plants and bottom sediments / L.M. Kipriyanova, S.Ya. Dvurechenskaya, I.P. Sokolovskaya, V.A. Trunova, G.N. Anoshin // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. – 2001. – A. 470. – P. 441–443.

3. **Kipriyanova, L.M.** Changes in the biota of Chany Lake along a salinity gradient / L.M. Kipriyanova, N.I. Yermolaeva, D.M. Bezmaternykh, S.Ya. Dvurechenskaya, E.Yu. Mitrofanova // Hydrobiologia. – 2007. – Vol. 576, Iss. 1 – P. 83–93. DOI: 10.1007/s10750-006-0295-9.

4. **Киприянова, Л.М.** Сообщества харовых водорослей (Charophyta) водоемов и водотоков севера бессточной области Обь-Иртышского междуречья (Западная Сибирь) / Л.М. Киприянова, Р.Е. Романов // Биология внутренних вод. – 2013а. – № 3. – С. 17–26. [**Kipriyanova, L.M.** Communities of Charophytes in Water Bodies and Water Courses in the North of the Endorheic Basin of the Ob-Irtysh Interfluve (Western Siberia) / L.M. Kipriyanova, R.E. Romanov // Inland Water Biology. – 2013. – Vol. 6, No. 3. – P. 184–193].

5. Nobis, M. Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 5 / M. Nobis, A. Nowak, R. Piwowarczyk, A. Ebel, G. Király, M. Kushunina, A.P. Sukhorukov, O.D. Chernova, **L.M. Kipriyanova**, B. Paszko, A.P. Seregin, J. Zalewska-Gałosz, M. Denysenko, P. Nejfeld, A. Stebel, P.D. Gudkova // Botany Letters. – 2016. – Vol. 163, No 2. – P. 159–174. DOI: 10.1080/23818107.2016.1165145.

6. **Киприянова, Л.М.** К экологии представителей рода *Stuckenia* (Potamogetonaceae) в озерах Забайкальского края и Республики Бурятия / Л.М. Киприянова, Л.А. Долматова, Б.Б. Базарова, Б.Б. Найданов, Р.Е. Романов, Г.Ц. Цыбекмитова А.В. Дьяченко // Биология внутренних вод. – 2017а. – № 1. – С. 1–10. [**Kipriyanova, L.M.** On the ecology of some species of genus *Stuckenia* (Potamogetonaceae) in lakes of Zabaykalsky Krai and the Republic of Buryatia / L.M. Kipriyanova, L.A. Dolmatova, B.B. Bazarova, B.B. Naydanov, R.E. Romanov, G.Ts. Tsybekmitova, A.V. Dyachenko // Inland Water Biology. – 2017. – Vol. 10, No. 1. – P. 73–82].

7. **Киприянова, Л.М.** Новая ассоциация Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis класса Ruppietea maritimae из Сибири / Л.М. Киприянова // Растительность России. – 2017б. – № 30. – С. 55–60.

8. Volkova, P.A. In search of speciation: diversification of *Stuckenia pectinata* s.l. (Potamogetonaceae) in southern Siberia (Asian Russia) / P.A. Volkova, **L.M. Kipriyanova**, S.Yu. Maltseva, A.A. Bobrov // Aquatic Botany. – 2017. – Vol. 143. – P. 25–32.

9. Szalontai, B. Molecular phylogenetic analysis of *Ceratophyllum* L. taxa: a new perspective / B. Szalontai, S. Stranczinger, A. Mesterházy, R.W. Scribailo, D.H. Les, A.N. Efremov, C.C. Jacono, **L.M. Kipriyanova**, K. Kaushik, A.P. Laktionov, E. Terneus, J. Csiky // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2018. – Vol. 188, Iss. 2. – P. 161–172. https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy057.

10. **Киприянова, Л.М.** Находки элодеи канадской *Elodea canadensis* Michx. в Новосибирской области (Россия) / Л.М. Киприянова, А.Н. Ефремов, А.В. Котовщиков, Л.В. Яныгина // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2019а. – № 2. – С. 39–51. [Kipriyanova L.M. The *Elodea canadensis* Michx. records in Novosibirsk Region (Russia) / **L.M. Kipriyanova**, A.N. Efremov, A.V. Kotovshchikov, L.V. Yanygina // Russian Journal of Biological Invasions. – 2019. – Vol. 10, No. 3. – P. 227–235].

11. **Киприянова, Л.М.** Синтаксономический очерк растительности малых рек Новосибирской области / Л.М. Киприянова, М.А. Клещев // Растительность России. – 2019б. – № 35. – С. 3–27.

12. Nobis, M. Contribution to the flora of Asian and European countries: new national and regional vascular plant records, 8 / M. Nobis, E. Klichowska, A. Terlević, A. Wróbela, A. Erst, R. Hrivnák, A.L. Ebel, V.V. Byalt, P.D. Gudkova, G. Király, **L.M. Kipriyanova**, M. Olonova, R. Piwowarczyk, A. Pliszko, S. Rosadziński, A.P. Seregin, V. Honcharenko, J. Marciniuk, P. Marciniuk, K. Oklejewicz, M. Wolanin, O. Batlai, K. Bubíková, H.J. Choi, J. Kochjarová, A.V. Molnár, A. Nobis, A. Nowak, H. Oťaheľová, M. Óvári, B. Shukherdorj, G. Sramkó, V.I. Troshkina, A.V. Verkhozina, K. Xiang, W. Wang, K. Xiang, E.Yu. Zykova) // Botany Letters – 2019. – Vol. 166, No. 2. – P. 163–188. DOI: 10.1080/23818107.2019.1600165.

Публикации в печатных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ

13. **Киприянова, Л.М.** Особенности накопления микроэлементов в высших водных растениях заливов Новосибирского водохранилища / Л.М. Киприянова, Н.Н. Лащинский, М.В. Березин // Сибирский экологический журнал. – 1995. – Т. 2, № 6. – С. 526–535.

14. **Киприянова, Л.М.** Разнообразие водных и прибрежно-водных растительных сообществ Бердского залива Новосибирского водохранилища / Л.М. Киприянова // Сибирский экологический журнал. – 2000а. – № 2. – С. 195–208.

15. **Киприянова, Л.М.** Новые синтаксоны водной и прибрежно–водной растительности / Л.М. Киприянова, Н.Н. Лащинский // Сибирский экологический журнал. – 2000б. – № 2. – С. 209—213.

16. **Киприянова, Л.М.** Находки видов рода *Ruppia* в Новосибирской области / Л.М. Киприянова // Turczaninowia. – 2003. – Том. 6, вып. 4. – С. 24–26.

17. Попов, П.А. Состояние гидробиоценозов высокогорий Алтая / П.А. Попов, Н.И. Ермолаева, **Л.М. Киприянова**, Е.Ю. Митрофанова // Сибирский экологический журнал. – 2003. – № 2. – С. 181–192.

18. Бобров, А. А. Сообщества макроскопических зеленых нитчатых и желтозеленых сифоновых водорослей (Cladophoretea) некоторых регионов России / А.А. Бобров, **Л.М. Киприянова**, Е.В. Чемерис // Растительность России. – 2005. – № 7. – С. 50–58.

19. Королюк, А.Ю. Растительные сообщества Центральной Барабы (район озера Чаны) / А.Ю. Королюк, **Л.М. Киприянова** // Сибирский экологический журнал. - 2005. – № 2. – С. 193–200.

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

21. **Киприянова, Л.М.** Состав и экология видов рода *Potamogeton* (Potamogetonaceae) в лесостепных и степных озерах Новосибирской области / Л.М. Киприянова // Ботанический журнал. – 2007. – Т. 92, № 11. – С. 1706–1716.

22. **Киприянова, Л.М.** Растительность реки Берди и ее притоков (Новосибирская область, Западная Сибирь) / Л.М. Киприянова // Растительность России. – 2008а. – № 12. – С. 21–38.

23. **Киприянова, Л.М.** Флористические находки в Новосибирской области, Алтайском крае и Хакасии / Л.М. Киприянова // Ботанический журнал. – 2009. – Т. 94, № 9. – С. 1389–1392.

24. **Киприянова, Л.М.** О современном состоянии высшей водной растительности Новосибирского водохранилища / Л.М. Киприянова, Е.Ю. Зарубина, М.И. Соколова // Мир науки, культуры и образования. – 2009. – № 5. – С. 19–22.

25. **Киприянова, Л.М.** О роде *Ruppia* (Ruppiaceae) в Сибири / Л.М. Киприянова // Turczaninowia. – 2009. – Том 12, вып. 3–4. – С. 25–30.

26. Романов, Р.Е. Видовой состав Charophyta лесостепи и степи Западно–Сибирской равнины / Р.Е. Романов, **Л.М. Киприянова** // Ботанический журнал. – 2009. – Т. 94, № 11. – С. 1632–1646.

27. Визер, А.М. Находка водяного ореха *Trapa natans* L. s.l. (Trapaceae) в Новосибирской области / А.М. Визер, **Л.М. Киприянова** // Turczaninowia. – 2010. – Том 13, вып. 3. – С. 67–69.

28. **Киприянова, Л.М.** О распространении и сообществах *Ruppia* (Ruppiaceae) в Центральной Сибири / Л.М. Киприянова // Журнал Сибирского Федерального университета. – Серия «Биология». – 2011. – Том 4, № 3. – С. 211–219.

29. **Киприянова, Л.М.** О распространении некоторых редких видов растений по акватории Новосибирского водохранилища / Л.М. Киприянова, Е.Ю. Зарубина // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 6 (37). – С. 480–482.

30. **Киприянова, Л.М.** Водная и прибрежно-водная растительность рек Чулым и Каргат (Западная Сибирь) / Л.М. Киприянова // Растительность России. – 2013б. – № 22. – С. 62–77.

31. **Киприянова, Л.М.** *Althenia* Petit (Zannichelliaceae) в Азиатской России – предсказанная находка редкого галофильного рода / Л.М. Киприянова, Р.Е. Романов // Turczaninowia. – 2014. – Т. 17, вып. 2. – С. 74–81. DOI: 10.14258/turczaninowia.17.2.10.

32. **Киприянова, Л.М.** О гидрохимических аспектах экологии представителей рода *Stuckenia* (Potamogetonaceae) в озерах Забайкалья / Л.М. Киприянова**,** Л.А. Долматова, Б.Б. Базарова, Г.Ц. Цыбекмитова // Вода: химия и экология. – 2016. – № 9. – С. 57–64.

33. **Киприянова, Л.М.** *Potamogeton acutifolius* Link (Potamogetonaceae) — новый для Азиатской России вид водных растений / Л.М. Киприянова, О.В. Бирюкова // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 2017в. – Т. 122, вып. 6. – С. 63–64.

34. Романов, Р.Е. Флористические находки харовых водорослей (Charales, Charophyceae) на Западно-Сибирской равнине / Р.Е. Романов, **Л.М. Киприянова**, Б.С. Харитонцев // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 2017. – Т. 122, вып. 6. – С. 67–70.

35. **Киприянова, Л.М.** О новых местонахождениях малоизвестных и редких для Западной Сибири водных растений / Л.М. Киприянова // Бюллетень МОИП. – Отд. биол. – 2018а. – Т. 123, вып. 3. – С 84–85.

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

Монографии

37. Красноборов, И.М. Красная книга Новосибирской области: Растения / И.М. Красноборов, Д.Н. Шауло, М.Н. Ломоносова, …, **Л.М. Киприянова**. – Новосибирск: Наука, Сибирское предприятие РАН, 1998. – 144 с.

38. Анькова, Т.В. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы / Т.В. Анькова, И.А. Артемов, …, **Л.М. Киприянова** и др. – Новосибирск: Арта, 2008. – 528 с.

39. Лащинский, Н.Н. Водная и прибрежно-водная растительность / Н.Н. Лащинский, **Л.М. Киприянова** // Растительность Салаирского кряжа. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2009. – С. 188–215.

40. Артемов, И.А. Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / И.А. Артемов, А.Ю. Королюк, Н.Н. Лащинский, А.Н. Куприянов, Е.С. Анкипович, Т.Е. Буко, М.К. Воронина, П.В. Голяков, Е.А. Давыдов, **Л.М. Киприянова**, А.А. Красников, И.М. Красноборов, С.С. Курбатская, О.О. Липаткина, М.Н. Ломоносова, Н.И. Макунина, Т.В. Мальцева, О.М. Маслова, Г.А. Пронькина, А.И. Пяк и др. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2009. – 272 с.

41. Ядренкина, Е.Н. Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона (Западная Сибирь) / Е.Н. Ядренкина, Н.В. Савченко, **Л.М. Киприянова** и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 273 с.

42. Савкин, В.М. Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища. / В.М. Савкин, С.Я. Двуреченская, Н.И. Ермолаева, **Л.М. Киприянова** и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 393 с.

43. Винокуров, Ю.И. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / Ю.И. Винокуров, А.В. Пузанов, Д.М. Безматерных, …, **Л.М. Киприянова** и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 236 с.

44. Васильев, О.Ф. Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь) / О.Ф. Васильев, Я. Вейн, Х.И. Дрост, …, **Л.М. Киприянова** и др. Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2015. – 255 с.

45. Анькова, Т.В. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы / Т.В. Анькова, И.А. Артемов, …, **Л.М. Киприянова** и др. Новосибирск: Тип. А. Христолюбова, 2018. – 588 с.

Публикации в материалах конференций (основные), прочие публикации

46. Королюк, А.Ю. Продромус естественной растительности юго-востока Западной Сибири (Алтайский край и Новосибирская обл.) / А.Ю. Королюк, **Л.М. Киприянова** // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Труды Гербария им. В. В. Сапожникова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. – Вып. 4. – С. 63–82.

47. **Киприянова, Л.М.** Водная и прибрежно-водная растительность бассейна реки Берди: дис. … канд. биол. наук / Киприянова Лаура Мингалиевна. – Новосибирск, 1999. – 179 с.

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

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

50. **Киприянова, Л.М.** О некоторых водных растениях Красной книги Новосибирской области // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Матер. VII Межд. научно-практ. конф, 21–23 октября 2008 г., Барнаул. - Барнаул: Изд-во «АзБука», 2008в. – С. 137–140.

51. **Киприянова, Л.М.** О редких водных растениях Новосибирской области (предложения к охране) / Л.М. Киприянова // Охрана природы и образование на пути к устойчивому развитию. – Новосибирск: ГЦРО, 2009. – С. 24–25.

52. Romanov, R.E. Charophyte species diversity and distribution on the south of the West–Siberian Plain / R.E. Romanov, **L.M. Kipriyanova** // Charophytes. – 2010. – Vol. 2, No 2. – P. 72–86.

53. **Киприянова**, **Л.М.** Основные природные градиенты среды, определяющие характерные черты водной и прибрежно-водной растительности естественных водных объектов лесостепной и степной зон юга Западной Сибири / Л.М. Киприянова // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Материалы Всероссийской конференции (Санкт-Петербург, 20–24 сентября 2011 г.). – Т. 2: Структура и динамика растительных сообществ. Экология растительных сообществ. – С.–П., 2011б. – С. 377–381.

54. **Киприянова, Л.М.** К экологии представителей рода *Stuckenia* (Potamogetonaceae) в озерах Сибири / Л.М. Киприянова, Л.А. Долматова, Б.Б. Базарова, Б.Б. Найданов // Гидроботаника 2015: материалы VIII Всероссийской конференции с международным участием по водным макрофитам, п. Борок, 16–20 октября 2015 г. – Ярославль: Филигрань, 2015. – С. 131–133.

55. **Киприянова, Л.М.** Синтаксономия и экология водной и прибрежно-водной растительности / Л.М. Киприянова // Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире» (г. Махачкала, 18–23 июня 2018 г.). Т. 2: Геоботаника. Ботаническое ресурсоведение. Интродукция растений. Культурные растения. – Махачкала: Алеф, 2018в. – С. 65–68.