

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



ИБВВ РАН



Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

ВЫПУСК 93(96)

2021

ЯНВАРЬ – МАРТ

Выходит 4 раза в год

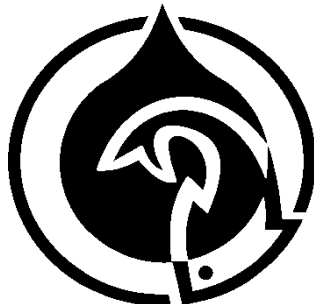
п. Борок
2020

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE RUSSIAN FEDERATION

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES



IBIW RAS



Transactions of Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS

ISSUE 93(96)

2021

JANUARY – MARCH

The journal is published quarterly

Borok
2020

Очередной выпуск журнала посвящен изучению флоры и растительности различных водных объектов России и Республики Беларусь, а также биологии и экологии отдельных представителей растений вод. Флористический пул работ включает описание флоры водоемов и водотоков урбанизированных территорий Удмуртской республики, обобщение фактического материала о видовом составе высших водных растений (отделы Marchantiophyta, Bryophyta и Magnoliophyta) Омской области, анализ флоры сосудистых растений долин рек Кема и Унжа (бассейн Волги) территории Вологодской области, результаты изучения растительного покрова устьевого участка малой реки Чеснавы, протекающей в Некоузском и Брейтовском районах Ярославской области и впадающей в Рыбинское водохранилище, а также флоре малых непроточных озер Нарочанской группы, располагающихся на территории Национального парка “Нарочанский” (Белоруссия, Минская обл., Мядельский р-н) и информацию о находке в Волге нового вида диатомовых водорослей. Следующая часть работ посвящена различным аспектам биологии и экологии и водных и прибрежно-водных растений из различных экологических групп. Среди них, статьи, посвященные особенностям побегообразования гигромезофита *Epilobium hirsutum* L., особенностям прорастания плодов и начальных этапов онтогенеза гигрогелофита *Oenanthe aquatica* (L.), распространению, биоморфологии, экологическим и фитоценотическим особенностям гигрофита *Blasmus compressus* (L.) Panz. ex Link, моделям для определения площади листьев широко распространенных гидрофитов с плавающими на воде листьями – *Nuphar lutea* (L.) Smith и *Nymphaea candida* C. Presl. Кроме этого, представлена информация об итогах работы 12-го съезда Гидробиологического общества при Российской академии наук.

Редакционная коллегия:

- | | |
|---|--|
| С. А. Поддубный (гл. редактор), д.г.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия | Н. М. Минеева, д.б.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия |
| А. В. Крылов (зам. гл. редактора), д.б.н., проф., ИБВВ РАН, Борок, Россия | Лам Нгуен Нгок, д.ф., проф., Институт океанографии, ВАНТ, Нячанг, Вьетнам |
| А. А. Бобров, к.б.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия | А. А. Протасов, д.б.н., проф., ИГБ НАНУ, Киев, Украина |
| Б. К. Габриелян, д.б.н., проф., НАН РА НЦ ЗГЭ, Ереван, Армения | К. Робинсон, д.ф., EAWAG, Цюрих, Швейцария |
| Ю. В. Герасимов, д.б.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия | В. П. Семенченко, д.б.н., чл.-кор. НПП НАН по биоресурсам, Минск, Беларусь |
| А. Н. Дзюбан, д.б.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия | И. Л. Голованова, д.б.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия |
| Хай Доан Не, д.ф., Институт океанографии, ВАНТ, Нячанг, Вьетнам | Ю. С. Даценко, д.г.н., МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия |
| В. Т. Кошов, д.б.н., проф., ИБВВ РАН, Борок, Россия | М. М. Трофимчук, к.б.н., Гидрохимический институт, Ростов-на-Дону, Россия |
| В. И. Лазарева, д.б.н., ИБВВ РАН, Борок, Россия | |

Ответственный редактор: **А. Г. Лапиров**

Ответственный секретарь **А. А. Сажнева**

Адрес редакции: 152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н,
ИБВВ РАН
тел./факс (48547) 2-48-09; e-mail: trud@ibiw.ru

This issue of the journal presents papers devoted to the study of flora and vegetation of various water bodies in Russia and the Republic of Belarus, as well as the biology and ecology of individual representatives of water plants. The floristic pool of works is devoted to the flora of reservoirs and watercourses of urbanized territories of the Udmurt Republic, generalization of factual material on the species composition of higher aquatic plants (divisions Marchantiophyta, Bryophyta and Magnoliophyta) of the Omsk region, analysis of the flora of vascular plants in the valleys of the Kema and Unzha rivers (Volga basin) in the territory of the Vologda region, the study of the vegetation cover of the mouth section of the small river Chesnava, flowing in the Nekouz and Breitevsky districts of the Yaroslavl region and flowing into the Rybinsk reservoir, as well as the flora of small stagnant lakes of the Narochansk group located on the territory of the Narochansky National Park (Belarus, Minsk region, Myadel district) and information on the discovery of a new species of diatoms in the Volga. The next part of the work is devoted to various aspects of biology and ecology and aquatic and coastal-aquatic plants from various ecological groups. Among them, articles devoted to the peculiarities of the shoot formation of the hygromesophyte *Epilobium hirsutum* L., the peculiarities of fruit germination and the initial stages of ontogenesis of the hygrohelophyte *Oenanthe aquatica* (L.), distribution, biomorphology, ecological and phytocenotic peculiarities of the hygrophyte *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link, models for determining the leaf area of widespread hydrophytes with leaves floating on water – *Nuphar lutea* (L.) Smith and *Nymphaea candida* C. Presl. In addition, information is provided on the results of the 12th Congress of the Hydrobiological Society at the Russian Academy of Sciences.

Editorial board:

S. A. Poddubny (editor), Dr. of geogr., IBIW RAS, Borok, Russia
A. V. Krylov (deputy editor), Dr. of biol., prof., IBIW RAS, Borok, Russia
A. A. Bobrov, PhD., IBIW RAS, Borok, Russia
Hai Doan Nhu, PhD., Institute of Oceanography, VAST, Nha Trang, Vietnam
A. N. Dzuban, Dr. of biol., IBIW RAS, Borok, Russia
B. K. Gabrielyan, Dr. of biol., prof., SC ZHE NAS RA, Yerevan, Armenia
Yu. V. Gerasimov, Dr. of biol., IBIW RAS, Borok, Russia
V. T. Komov, Dr. of biol., prof., IBIW RAS, Borok, Russia
V. I. Lazareva, Dr. of biol., IBIW RAS, Borok, Russia

N. M. Mineeva, Dr. of biol., IBIW RAS, Borok, Russia
Lam Nguyen Ngoc, PhD., prof., Institute of Oceanography, VAST, Nha Trang, Vietnam
A. A. Protasov, Dr. of biol., prof., IHB NASU, Kiev, Ukraine
C. Robinson, PhD., EAWAG, Zurich, Switzerland
V. P. Semchenko, Dr. of biol., corr. member NASB, Minsk, Belar
I. L. Golovanova, Dr. of biol., IBIW RAS, Borok, Russia
Y. S. Datsenko, Dr. of geogr., Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
M. M. Trofimchuk, Ph.D., Hydrochemical Institute, Rostov-on-Don, Russia

Editor-in-chief of the volume **A. G. Lapirov**

Coordinating editor **A. A. Sazhneva**

Editorial address: 152742. Borok, Yaroslavl region, Nekouz district,
IBIW RAS
tel./fax (48547) 2-48-09; *e-mail:* trud@ibiw.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Флора водоемов и водотоков

<i>О. А. Капитонова</i> ГИДРОФИЛЬНАЯ ФЛОРА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЯТСКО-КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)	7
<i>А. Г. Лапиров, Э. В. Гарин, Е. А. Беляков, А. А. Шестакова, О. А. Макаревич</i> ОСОБЕННОСТИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА И ХАРАКТЕР ЗАРАСТАНИЯ МАЛЫХ НЕПРОТОЧНЫХ ОЗЕР НАРОЧАНСКОЙ ГРУППЫ (БЕЛОРУССИЯ)	26
<i>А. Н. Ефремов, К. С. Евженко</i> КОНСПЕКТ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	40
<i>А. Н. Левашов, А. Ю. Романовский, Д. А. Филиппов</i> СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ДОЛИН РЕК КЕМА И УНЖА (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)	59
<i>Е. Г. Крылова, Э. В. Гарин, А. В. Тихонов</i> РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ УСТЬЕВОГО УЧАСТКА РЕКИ ЧЕСНАВЫ (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ)	84
<i>С. И. Генкал</i> AULACOSEIRA PUSILLA (BACILLARIOPHYTA) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ ВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ	97

Биология и экология водных и прибрежно-водных растений

<i>Н. П. Савиных, И. А. Коновалова</i> ПОБЕГООБРАЗОВАНИЕ <i>EPILOBIUM HIRSUTUM</i> L. В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЯМИ ТРАВ СЕЗОННОГО КЛИМАТА К УСЛОВИЯМ ПЕРЕМЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ/ОБВОДНЕНИЯ	103
<i>О. А. Лебедева, Е. А. Беляков</i> К БИОЛОГИИ <i>OENANTHE AQUATICA</i> (L.) POIR. (UMBELLIFLORAE)	116
<i>Д. А. Филиппов, А. Н. Левашов, Ю. А. Бобров</i> <i>BLYSMUS COMPRESSUS</i> (CYPERACEAE) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	125

Методика исследований

<i>А. М. Чернова.</i> К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА NYMPHAEACEAE SALISB	138
--	-----

Информация о конференциях

<i>Е. С. Савосин, Н. П. Милянчук</i> XII СЪЕЗД ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ПРИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК	148
---	-----

Памяти наших коллег

ПАМЯТИ ВИКТОРИИ ВАДИМОВНЫ КУЗЬМИНОЙ	152
---	-----

CONTENTS

Flora of reservoirs and streams

O. A. Kapitonova

HYDROPHILIC FLORA OF URBANIZED TERRITORIES OF THE VYATKA-KAMA
CIS-URALS (ON THE EXAMPLE OF CITIES OF THE UDMURT REPUBLIC) 7

A. G. Lapirov, E. V. Garin, E. A. Belyakov, A. A. Shestakova, O. A. Makarevich

PECULIARITIES OF THE FLORISTIC COMPOSITION AND CHARACTER OF
OVERGROWTH OF SMALL NON-FLOWING LAKES OF NARACH LAKE GROUP
(BELARUS) 26

A. N. Efremov, K. S. Evzhenko

CHECKLIST OF HIGHER AQUATIC PLANTS OF OMSK REGION 40

A. N. Levashov, A. Yu. Romanovskiy, D. A. Philippov

VASCULAR PLANTS OF THE VALLEYS OF THE KEMA AND UNZHA RIVERS
(VOLOGDA REGION, RUSSIA) 59

E. G. Krylova, E. V. Garin, A. V. Tikhonov

VEGETATIVE COVER OF THE MOUTH OF THE CHESNAVA RIVER (YAROSLAVL
REGION) 84

S. I. Genkal

AULACOSEIRA PUSILLA (BACILLARIOPHYTA) – NEW SPECIES FOR THE FLORA
OF THE VOLGA RESERVOIRS 97

Biology and ecology of aquatic and coastal aquatic plants

N. P. Savinykh, I. A. Konovalova

SHOOT FORMATION OF EPILOBIUM HIRSUTUM L. IN CONNECTION WITH THE
ADAPTATION OF HERBS OF THE SEASONAL CLIMATE TO THE CONDITIONS OF
VARIABLE HUMIDIFICATION / WATERING 103

O. A. Lebedeva, E. A. Belyakov

TO THE BIOLOGY OF *OENANTHE AQUATICA* (L.) POIR. (UMBELLIFLORAE) 116

D. A. Philippov, A. N. Levashov, Yu. A. Bobroff

BLYSMUS COMPRESSUS (CYPERACEAE) IN THE VOLOGDA REGION, RUSSIA 125

Research methodology

A. M. Chernova

TO THE METHOD OF DETERMINING THE LEAF AREA OF PLANTS OF THE
FAMILY NYMPHAEACEAE SALISB 138

Conference information

E. S. Savosin, N. P. Milianchuk

XIIth CONGRESS OF HYDROBIOLOGICAL SOCIETY OF THE RUSSIAN ACADEMY
OF SCIENCES 148

In memory of our colleagues

IN MEMORY OF VICTORIA VADIMOVNA KUZMINA 152

Флора водоемов и водотоков

УДК 581.9(470.51)

ГИДРОФИЛЬНАЯ ФЛОРА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЯТСКО-КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

О. А. Капитонова

Тобольская комплексная научная станция Уральского отделения РАН

626152 г. Тобольск, Тюменская обл., e-mail: kapoa.tkns@gmail.com

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н

Поступила в редакцию 16.12.2020

Флора водоемов и водотоков урбанизированных территорий редко становится объектом специальных исследований. Нами в период с 1995 по 2015 гг. изучена флора водных и прибрежно-водных местообитаний (флора макрофитов) шести городов Вятско-Камского Предуралья (ВКП), расположенных на территории Удмуртской Республики (восток европейской части России): Ижевска, Глазова, Сарапула, Воткинска, Можги и Камбарки. Исследованные города различаются по своей истории, экономике, размерам территории, численности населения. Выявлено, что флора макрофитов исследованных городов составлена 302 видами из 135 родов и 64 семейств, что составляет 80.3% видового состава флоры макрофитов ВКП. Наиболее богатую гидрофильную флору имеет Ижевск (257 видов) – самый крупный из исследованных городов. Во флоре водоемов и водотоков Глазова выявлено 197 видов, Сарапула – 153, Воткинска – 194, Можги – 122 вида. Камбарка, наименьший из исследованных городов, имеет вторую по числу видов флору макрофитов (198 видов). Установлено, что во флоре макрофитов исследованных урбанизированных территорий доля гидрофитов (“водного ядра” флоры) составляет от 13.93% до 20.2% от видового состава флоры, что значительно ниже аналогичного показателя во флоре макрофитов всей территории ВКП, где гидрофиты составляют 25%. Сокращение числа видов “водного ядра” обусловлено неполнотой представленности на территории городов экотопов, заселяемых гидрофитами, а также загрязнением и трансформацией характерных для них местообитаний в пределах урбаноландшафтов, что подчеркивает уязвимость “водного ядра” флоры. Наряду с этим во флоре макрофитов городов представлены редкие и охраняемые виды, произрастание которых часто связано с крупными городскими водными объектами – заводскими прудами-водохранилищами. Сделан вывод о том, что таксономическое богатство изученных флор зависит не столько от размеров городских территорий и их географического положения в пределах рассматриваемого региона, сколько от наличия и разнообразия местообитаний, заселяемых водными и прибрежно-водными растениями.

Ключевые слова: водные макрофиты, водные и прибрежно-водные растения, флора макрофитов, флора водоемов и водотоков, гидрофильная флора, городская флора, урбанофлора.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-7-25

ВВЕДЕНИЕ

Многими исследованиями показано, что на антропогенно трансформированных, в том числе урбанизированных территориях региональная флора изменяет свои характеристики, адаптируясь к комплексу действующих факторов, из которых ведущими являются антропогенные [Дорогостайская, 1972 (Dorogostajskaya, 1972); Бурда, 1991 (Burda, 1991); Ильминских, 1993, 2014 (Il'minskikh, 1993, 2014); Антипина, 2002 (Antipina, 2002); Третьякова, 2011, 2016 (Tret'yakova, 2011, 2016)]. Это также касается и флоры водоемов и водотоков, или гидрофильной флоры (флоры макрофитов), под которой понимают совокупность видов водных и заходящих в воду растений, закономерно встречающихся в каком-либо водоеме (водотоке) или водоемах (водотоках) какой-либо территории [Лапинов, 2002 (Lapinov, 2002); Папченков и др., 2003 (Papchenkov et al., 2003); Папченков и

др., 2006 (Papchenkov et al., 2006)], включающую в свой состав “водное ядро” флоры [Щербаков, 1994, 2006 (Shcherbakov, 1994, 2006)] – настоящие водные (гидрофиты) и земноводные виды, а также группы прибрежно-водных (гелофиты и гигрогелофиты) и заходящих в воду береговых (гигрофиты, гигромезофиты) растений. Однако, на фоне значительного подъема интереса к изучению макрофитной флоры и растительности, отмеченного для современного этапа [Папченков, 2008 (Papchenkov, 2008)], в гидробиотанической науке по-прежнему мало внимания уделяется изучению растительного покрова водоемов и водотоков в урбанизированной среде. Число работ, опубликованных за последние годы по данному направлению в отечественных изданиях, крайне скудно и ограничивается первым десятком [Гарин, 2006 (Garin, 2006)]. В то же время несколько актив-

зировались общефлористические исследования городских территорий, что отразилось в числе соответствующих публикаций [Ильминских, 2011 (Il'minskikh, 2011)], но в гидроботаническом плане они, как правило, оказываются слабо проработанными. Между тем, хорошо известно, что городские водоемы и водотоки в совокупности с лесными экосистемами составляют экологический каркас города [Лаппо, 1997 (Lappo, 1997)], являются природной основой формирования благоприятной среды жизни человека, выполняют важные ресурсосберегающие и средоформирующие функции. Во многих городах, не только малых, но и больших и даже крупнейших, имеются ненарушенные или слабо трансформированные хозяйственной деятельностью экосистемы водоемов и водотоков, представляющие несомненный природоохранный интерес, поскольку сосредотачивают в себе большое видовое и синтаксономическое разнообразие, являются своего рода "рефугиумами" для редких видов [Ильминских, 1998 (Il'minskikh, 1998)]. Вместе с тем, под влиянием комплекса природных и антропогенных факторов на водных и прибрежно-водных экотопах города происходит формирование флоры, адаптированной к урбанизированным условиям. Трансформированная в городской среде региональная флора приобретает новые свойства, познание которых может стать основой для разработки путей и методов сохранения биоты аквальных экосистем урбанизированных ландшафтов и повышения качества среды жизни человека в целом. Сказанное означает, что водные экосистемы городских территорий требуют пристального внимания и изучения, причем в самых разных аспектах: флористическом, геоботаническом, биоморфологическом, биоце-

нотическом, экологическом, ресурсном, природоохранном. Познание структурно-динамических и эколого-функциональных особенностей флоры макрофитов городов позволит выявить адаптационные возможности растительных сообществ водоемов и водотоков в условиях городской среды, а также в целом природно-антропогенных экосистем урбанизированного ландшафта. Использование современного понятийного и методического аппарата гидроботаники вкупе с традициями и методологическим арсеналом урбанофлористики, геоботаники и урбаноэкологии может позволить проводить более глубокие исследования по выявлению и анализу особенностей формирования растительного покрова городов, осмыслению факторов флоро-, фило- и ценогенеза в пределах урбаноландшафтов, изучению взаимоотношений макрофитов и их сообществ между собой, другими гидробионтами, а также наземными экосистемами и социальной сферой.

В связи с вышесказанным нами была поставлена цель: изучить особенности трансформации региональной гидрофильной флоры на территории городов и выяснить основные пути ее адаптации к условиям урбанизированной среды. В соответствии с этой целью были поставлены задачи по выявлению таксономического состава флоры водоемов и водотоков городов, расположенных в пределах крупного региона на востоке Восточноевропейской, или Русской, равнины – Вятско-Камского Предуралья, анализа ее систематической, экологической, экобиоморфной и географической структуры, а также сопоставления ее основных параметров с характеристиками региональной флоры макрофитов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Вятско-Камское Предуралье (ВКП) расположено на востоке европейской части России, в Западном Предуралье, между 55°60'–59°40' с.ш. и 48°30'–56°60' в.д. Территория охватывает восточные административные районы Кировской области, примерно четверть территории Пермского края с запада, всю территорию Удмуртской Республики, небольшую часть северо-востока Республики Татарстан и северо-западный участок Республики Башкортостан. Территория ограничивается двумя крупными реками – Вяткой (с запада и северо-запада) и Камой (с востока и юга). Северная граница исследованной территории совпадает с северной границей распространения зональных южнотаежных лесов [Растительность..., 1980 (Rastitel'nost'..., 1980)].

Исследования проводились в шести городах ВКП, расположенных на территории Удмуртской Республики (рис. 1) и различающихся по своим структурно-организационным характеристикам: в Ижевске (крупный город, столица Удмуртской Республики), Глазове, Воткинске, Сарапуле (большие города), Можге (средний город) и Камбарке (малый город).

Город Ижевск (56°51' с.ш., 53°13' в.д.) имеет площадь около 315 км² [Ижевск, 2020 (Izhevsk, 2020)]. Основными реками, протекающими по территории Ижевска, являются Иж, Позимь, Пазелинка, Игерман, Карлутка и Подборенка. Остальные небольшие речки и ручьи являются их притоками: Старковка, Октябрька, Орловка, верховья р. Чемошурки, низовья р. Малиновки, ряд безымянных ручьев. Бассейны многих рек целиком или большей

своей частью расположены в черте города. Все они относятся к притокам р. Иж, которая, в свою очередь, является правобережным притоком р. Камы в ее среднем течении.

Возведение на р. Иж плотины в момент основания Ижевского железодельного завода в 1760 г. и образование заводского пруда-водохранилища определили природное и градостроительное своеобразие Ижевска. Ижевский пруд – наиболее крупный водоем города, являющийся градоформирующим объектом и источником коммунально-бытового и промышленного водоснабжения. Пруд вытянут по доли-

не р. Иж на 11.4 км, наибольшая ширина его составляет 2.3 км. Средняя глубина пруда – 3.5 м, максимальная – в приплотинной части, составляет 12 м. Площадь водного зеркала 24 км², объем водной массы – 76.3 млн. м³, из них полезный – 42.2 млн. м³ [Рысин, 2009 (Rysin, 2009)].

Кроме того, на территории города развита сеть дренажных каналов и канав, имеются озера-старицы, искусственные водоемы на техногенных субстратах, небольшие пруды, в том числе копани, и многочисленные эфемерные водоемы.



Рис. 1. Расположение исследованных городов на территории Вятско-Камского Предуралья (ВКП).

Fig. 1. Location of the studied cities on the territory of the Vyatka-Kama Cis-Urals (VKCU).

Город Глазов (58°08' с.ш., 52°40' в.д.) расположен в северо-западной части территории Удмуртской Республики, в 180 км к северу от г. Ижевска, на берегу р. Чепцы (левый приток р. Вятки). Чепца является основной водной артерией на территории города, главным градоформирующим объектом и источником хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения. Длина реки составляет 501 км, площадь водосборного бассейна – 20.4 тыс. км². В пределах Глазова Чепца имеет ширину 80–85 м, глубина колеблется в пределах от 0.4–1.5 м на перекатах до 2–6 м на плесах. Река отличается довольно быстрым течением: скорость

потока изменяется от 0.1–0.4 м/с на плесах до 0.5–1.3 м/с на перекатах [Рысин, Петухова, 2006 (Rysin, Petuhova, 2006)].

По территории города протекает еще ряд малых рек (Сыга, Малая Сыга) и ручьев, являющихся левобережными притоками р. Чепцы. Некоторые малые водотоки имеют озерообразные расширения русла (оз. Лебедино). Кроме того, на территории города имеются обводненные карьеры песчано-гравийной смеси, пруды различного назначения, водоемы (старицы) в пойме р. Чепцы.

Город Воткинск (57°05' с.ш., 54°00' в.д.) находится на востоке Удмуртской Республики,

в 62 км к северо-востоку от г. Ижевска, на берегах р. Вотки. Гидрографическая сеть территории города и его окрестностей представлена несколькими реками, главной из которых является р. Вотка – малая река длиной 66 км, являющаяся правобережным притоком р. Сивы. В черте города русло р. Вотки с 1759 г. перерождено плотиной Воткинского завода, в результате чего образовался один из наиболее крупных искусственных водоемов ВКП – Воткинский пруд. Этот пруд вытянут по долине р. Вотки на 13 км, имеет максимальную ширину 2 км, площадь водного зеркала составляет 18.8 км². Максимальная глубина водоема составляет 15 м, полный объем водной массы – 85 млн. м³. В пруд впадает р. Шаркан, устьевая область которой находится в зоне подпора пруда и образует обширный и глубокий Шарканский залив, ниже которого имеется значительно меньший по размерам Березовский залив, сформировавшийся в устьевой области р. Березовки – еще одного левобережного притока р. Вотки. Помимо названных рек пруд питает еще ряд малых водотоков: Епифановка, Абрамовка, Лозовая и др. [Перевошиков, 1992 (Perevoshchikov, 1992)]. На территории города имеются также несколько небольших прудов.

Город Сарапул (56°28' с.ш., 53°48' в.д.) расположен в 62 км к юго-востоку от г. Ижевска, в юго-восточной части Удмуртии. Город раскинулся на правом высоком берегу среднего течения р. Камы в пределах Сарапульской возвышенности. Река Кама – одна из важнейших транспортных артерий европейской части России – имеет большое значение для города. В районе Сарапула Кама – крупная река, имеющая широкое, хорошо разработанное русло и обширную пойму.

Помимо Камы на территории города имеются малые реки – Большая Сарапулка и Юрманка, являющиеся правобережными притоками Камы. На устьевом участке русло Большой Сарапулки выпрямлено в связи со строительством Сарапульского канала, который на некотором протяжении имеет укрепленные бетонированные берега. Результатом спрямления русла р. Большой Сарапулки стало формирование староречья в бывшем устьевом участке реки, которое в настоящее время представляет собой сильно заросшее лентовидной формы озеро-старицу. Другая часть русла Большой Сарапулки, отрезанная каналом, превращена в бессточный заболачивающийся водоем петлевидной формы. Из других типов искусственных водоемов на территории города имеются небольшие пруды и эфемерные водоемы вдоль автомобильных и железных дорог.

Город Можга (56°27' с.ш., 52°13' в.д.) расположен в юго-западной части Удмуртской Республики в долине несудоходной и несплавной р. Сюгинки (левобережный приток р. Валы), в 81 км от г. Ижевска [Перевошиков, 1990 (Perevoshchikov, 1990)]. Гидрографическая сеть территории города представлена рекой Сюгинкой и ее притоками – Мутовкой, Дубовкой, Чебешуркой и Сюгаилкой. Все они относятся к бассейну реки Валы. Река Сюгинка протекает через Можгу в широтном направлении. Ширина ее русла небольшая – до 10 м, берега извилистые, низкие, поэтому в половодье вода выходит из берегов, затопляя пойму [Перевошиков, 1990 (Perevoshchikov, 1990)]. На Сюгаилке, левом притоке р. Сюгинки, сооружен городской пруд, являющийся любимым местом отдыха горожан и отчасти источником городского водоснабжения.

Камбарка (56°16' с.ш., 54°12' в.д.) – небольшой город на юго-востоке Удмуртии, в 116 км от г. Ижевска. Основной рекой, протекающей по территории города, является Камбарка – левобережный приток р. Кама. Река имеет длину 59 км, берет начало в окрестностях д. Марково Пермского края, а по территории г. Камбарка протекает в своем нижнем течении. Ширина русла реки здесь достигает 6–9 м, глубина на перекатах составляет 0.7–0.9 м, на плесах – 0.9–1.8 м [Удмуртская ..., 2008 (Udmurtskaya ..., 2008)]. Пойма реки на территории города местами заболочена, под насыпью железной дороги многочисленны обводненные понижения, сырые луга пересечены рядами дренажных каналов.

В результате возведения в 1767 г. плотины на р. Камбарке был образован Камбарский пруд, являющийся в настоящее время главным водным объектом города. Площадь зеркала пруда составляет 4 км², длина – 5.5 км, максимальная ширина – 1.5 км. Водоем в целом мелководен, средняя глубина его составляет 3.1 м, максимальная – у плотины (7 м). Полный объем водной массы составляет 12.5 млн. м³, полезный – 5.1 млн. м³. Пруд используется для хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения и в рекреационных целях [Рысин, 2009 (Rysin, 2009)].

На территории города расположено Камбарское верховое болото, периферийные участки которого обводнены и представляют собой экотопы, заселенные водной и прибрежной растительностью.

В целом, территория ВКП имеет развитую гидрографическую сеть, включающую как естественные, так и искусственные водные объекты, морфологические особенности кото-

рых, а также природные условия региона благоприятствуют развитию в них водной и прибрежно-водной растительности. Регион отличается высокой степенью преобразования ландшафтов в результате сельскохозяйственного и промышленного освоения территории, а также урбанизации.

Исследования проводились в течение вегетационных сезонов 1995–2015 гг. на территории ВКП, в том числе в пределах шести перечисленных городов. В соответствии с приведенным выше определением понятия “флора макрофитов” [Папченков и др., 2003, 2006 (Papchenkov et al., 2003, 2006)], нами учитывались все растения, закономерно встречающиеся на водных и прибрежно-водных экотопах в период летней межени.

Систематический анализ флоры проводился в соответствии с подходами А.И. Толмачева [Толмачев, 1974 (Tolmachev, 1974)] и сводился к установлению систематической структуры выявленной флоры. При систематической обработке материала использовали дифференцированный подход к анализу флоры макрофитов, предполагающий распределение видов макрофитов на две типологические группы, согласно рекомендациям А.В. Щербакова: “водное ядро” флоры и прибрежно-водный компонент [Щербаков, 1994 (Shcherbakov, 1994); Щербаков, Тихомиров, 1994 (Shcherbakov, Tihomirov, 1994)], которые анализировались отдельно.

Классификационная схема экологической структуры флоры принята по В.М. Катанской [Катанская, 1981 (Katanskaya, 1981)] и В.Г. Папченкову [Папченков, 2001, 2003 (Papchenkov, 2001, 2003)] с небольшими изменениями. Основной классификационной единицей этой схемы является экогруппа, которая входит в единицы более высокого порядка – классы и группы классов. Отличие от классификации В.Г. Папченкова [Папченков, 2001 (Papchenkov, 2001)] состоит в том, что используемая им классификационная единица “эко-тип” заменена классификационной единицей “класс” с целью устранения путаницы, возникающей при использовании понятия “экотип”, которое применяется в ботанике с 20-х годов прошлого столетия для обозначения популяций вида с наследственно закрепленными при-

знаками приспособления к определенным типам местообитаний [Быков, 1973 (Bykov, 1973); Горышина, 1979 (Goryshina, 1979)]. Кроме того, введена новая экогруппа криптогамных гигрогелофитов, которая включает виды мхов, произрастающих на мелководных прибрежных участках, часто заболачивающихся, а также у уреза воды; они могут выдерживать кратковременное пересыхание грунта. В.Г. Папченковым [Папченков, 2001 (Papchenkov, 2001)] все виды водных мхов помещались в состав одной экогруппы “Макроводоросли и водные мхи”, однако, мы считаем, что гидрогигрофитные, гигрогидрофитные и гигрофитные виды мхов по своим экологическим предпочтениям должны занимать в схеме экологической классификации другое положение, как это показано, например, Е.В. Чемерис [Чемерис, 2004 (Chemeris, 2004)].

При анализе экобиоморфной структуры флоры макрофитов за основу классификационной схемы принята система жизненных форм Х. Раункиера [Raunkiaer, 1905, 1934], в рамках которой все виды первоначально были отнесены к 5 типам жизненных форм (фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты) с последующим детальным анализом и распределением их по подтипам.

В основу географического анализа был положен принцип зонально-регионального распределения видов по поверхности Земного шара, который Б.А. Юрцевым был назван “методом биогеографических координат” [Юрцев, 1968 (Yurtsev, 1968)]. Для этого каждому виду была дана характеристика его ареала с точки зрения приуроченности к тем или иным региональным (долготным) и зональным (широтным) элементам земной поверхности, при этом к плюрирегиональным отнесены виды, встречающиеся в 2 и более флористических царствах, а к плюризональным – виды, распространенные во всех или почти во всех природных зонах планеты.

Объем и номенклатура таксонов сосудистых растений приняты в основном по сводке С.К. Черепанова [Czerepanov, 1995] с учетом более поздних обработок ряда таксонов, мохообразных – в соответствии со справочными списками печеночников [Konstantinova et al., 2009] и мхов [Ignatov et al., 2006].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным нами данным [Капитонова, 2015 (Kapitonova, 2015)] флора водоемов и водотоков территории ВКП включает в свой состав 376 видов, в том числе 11 видов макроводорослей, 8 – печеночников, 29 – листостебельных мхов, 5 – сосудистых

споровых и 323 вида покрытосеменных растений. Исследованиями, проведенными в пределах городов ВКП, выявлено, что флора водоемов и водотоков урбанизированных территорий составлена 302 видами из 135 родов и 64 семейств. Это составляет 80.3% от видового

богатства флоры макрофитов ВКП, что свидетельствует об общих путях развития флоры водоемов и водотоков урбанизированных ландшафтов и региона в целом.

По числу видов доминирует отдел Magnoliophyta, в котором класс Magnoliopsida име-

ет небольшое численное преимущество над классом Liliopsida (табл. 1). Из числа криптогамных макрофитов весомую роль во флоре городских водоемов играют мохообразные, насчитывающие 29 видов, в том числе 6 видов печеночников и 23 вида мхов.

Таблица 1. Систематический состав флоры макрофитов городов ВКП

Table 1. Systematic composition of the macrophyte flora of the cities of the VKCU

Отделы, классы Divisions, classes	Вся флора All flora		“Водное ядро” флоры “Aquatic core” of the flora		Прибрежно-водный компонент флоры Coastal-aquatic component of the flora	
	Число видов Number of species	В % In %	Число видов Number of species	В % In %	Число видов Number of species	В % In %
Chlorophyta	3	0.99	3	5.00	0	0.0
Charophyta	1	0.33	1	1.67	0	0.0
Marchantiophyta	6	1.99	2	3.33	4	1.66
- <i>Marchantiopsida</i>	4	1.33	2	3.33	2	0.83
- <i>Jungermanniopsida</i>	2	0.66	0	0.0	2	0.83
Bryophyta:	23	7.62	2	3.33	21	8.67
- <i>Sphagnopsida</i>	1	0.33	0	0.0	1	0.41
- <i>Bryopsida</i>	22	7.29	2	3.33	20	8.26
Equisetophyta	3	0.99	0	0.0	3	1.24
Polypodiophyta	1	0.33	0	0.0	1	0.41
Magnoliophyta	265	87.75	52	86.67	213	88.02
- <i>Magnoliopsida</i>	139	46.03	19	31.67	120	49.59
- <i>Liliopsida</i>	126	41.72	33	55.0	93	38.43
Bcero / Total:	302	100.0	60	100.0	242	100.0

Дифференцированный подход к анализу флоры указывает на существенные различия в таксономическом составе двух групп, выделенных на основе классификации жизненных форм макрофитов – “водного ядра” и прибрежно-водного компонента флоры, из которых последний в четыре раза превосходит “водное ядро” по числу видов, тогда как, по нашим данным, во флоре макрофитов ВКП в целом это соотношение не превышает трех. Это указывает на относительно меньшую представленность “водного ядра” во флоре макрофитов городов по сравнению с флорой макрофитов всей территории ВКП и свидетельствует о большей уязвимости настоящих водных растений к влиянию антропогенных факторов.

В изученной флоре наиболее богаты видами такие семейства, как Cyperaceae (33 таксона видовой ранга), Poaceae (27), Potamogetonaceae (25), Asteraceae (17), Salicaceae (15), Ranunculaceae и Typhaceae (по 10), Juncaceae и Polygonaceae (по 9), Amblystegiaceae и Brassicaceae (по 8), Caryophyllaceae и Onagraceae (по 7), Lamiaceae и Scrophulariaceae (по 6). В сравнении со всей флорой макрофитов ВКП разница заключается в том, что лидирующее во всей флоре макрофитов ВКП семейство Potamogetonaceae, насчиты-

вающее 38 видов из 2 родов, во флоре макрофитов городов региона спускается на 3 позицию, а семейства Cyperaceae и Poaceae со 2 и 3 позиций поднимаются соответственно на 1 и 2 места (рис. 2). В положении остальных семейств существенных изменений не произошло. Таким образом, Potamogetonaceae – наиболее гидрофильное и самое представительное семейство во флоре макрофитов ВКП – в условиях городской среды сократило свой видовой состав на треть (на 13 видов).

Выявлено, что Ижевск имеет наиболее богатую флору макрофитов, а Можга – наименее (табл. 2), причем это не может быть объяснено исключительно различиями в размерной категории городов, поскольку наименьший из рассматриваемых городов – Камбарка – имеет вторую по числу видов флору, сопоставимую с флорами таких больших городов, как Глазов и Воткинск, уступая лишь Ижевску.

Сравнение видовой состава изученных флор с использованием коэффициента общности Жаккара (K_j) (табл. 3) показало высокий уровень сходства гидрофильных компонентов урбанофлор Ижевска, Воткинска, Глазова и Камбарки ($K_j = 0.64–0.72$), что, несмотря на существенные различия в структуре городских поселений (крупный город – большой –

малый город), указывает на общие закономерности развития флоры водных макрофитов этих городов. Сравнение значений коэффициента Жаккара, рассчитанного для “водного яд-

ра” и водной флоры в широком понимании (совокупность гидрофитов, гелофитов и гигрогелофитов) показывает, что их различие небольшое и составляет не более 0.1.

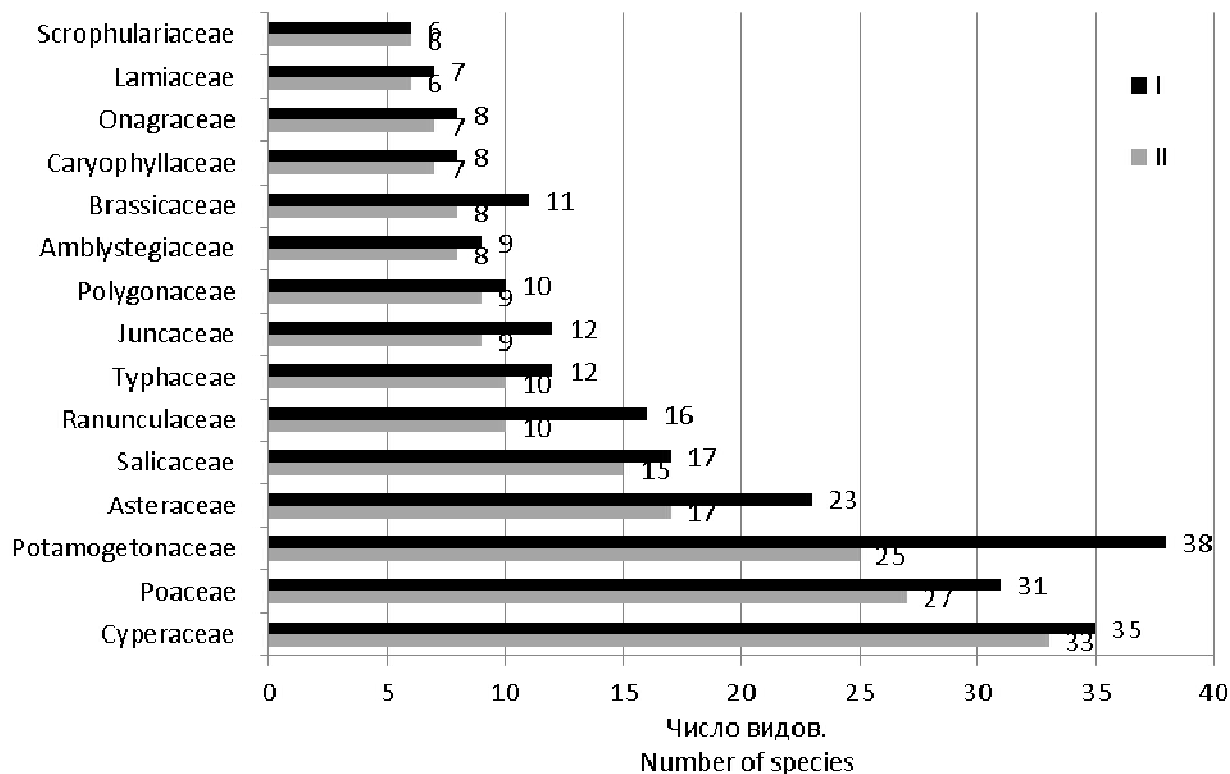


Рис. 2. Головная часть семейственно-видового спектра флоры макрофитов городов ВКП и флоры макрофитов всей территории ВКП. I – флора макрофитов ВКП, II – флора макрофитов городов ВКП.

Fig. 2. The head part of the family-species spectrum of the macrophyte flora of the cities of the VKCU and the macrophyte flora of the entire territory of the VKCU. I – macrophyte flora of the VKCU, II – macrophyte flora of the cities of the VKCU.

Таблица 2. Таксономическое и экологическое разнообразие флоры макрофитов городов ВКП (абсолютные значения, в скобках – в % от числа таксонов во флоре макрофитов городов ВКП)

Table 2. Taxonomic and ecological diversity of macrophyte flora of the cities of the VKCU (absolute values, in brackets – in % of the number of taxa in the macrophyte flora of the cities of the VKCU)

Города ВКП Cities of the VKCU	Видов Species	Родов Genera	Семейств Families	Число видов “водного ядра” Number of species of the “aquatic core”	Число прибрежно- водных видов Number of species of the coastal- aquatic component
Города в целом Cities in general	302 (100.0)	135 (100.0)	64 (100.0)	60 (100.0)	242 (100.0)
Ижевск Izhevsk	257 (85.10)	124 (91.85)	62 (96.88)	49 (81.36)	208 (85.95)
Глазов Glazov	197 (65.23)	103 (76.30)	57 (89.06)	38 (62.71)	159 (65.70)
Сарапул Sarapul	153 (50.66)	79 (58.52)	40 (62.50)	29 (45.76)	124 (51.24)
Воткинск Votkinsk	194 (64.24)	96 (71.11)	50 (78.13)	35 (58.33)	159 (65.70)
Можга Mozhga	122 (40.40)	73 (54.07)	42 (65.63)	17 (22.03)	105 (43.39)
Камбарка Kambarka	198 (65.56)	88 (65.19)	43 (67.19)	40 (66.10)	158 (65.29)

Выявленное сходство видового состава обусловлено, прежде всего, наличием на территории этих городов (кроме Глазова) крупных искусственных водоемов – заводских прудов-водохранилищ, значительно увеличивающих спектр водных и прибрежно-водных экотопов, осваиваемых макрофитами. Гидрофильная флора Глазова по своим показателям приближается к флорам Ижевска, Воткинска и

Камбарки в связи с наличием крупной, но относительно мелководной реки Чепцы, имеющей в пределах города значительную степень зарастания, достигающую на отдельных участках 50% и более, а также многочисленных водоемов, расположенных в пойме этой реки, как естественных, так и искусственных, существенно обогащающих разнообразие свойственных макрофитам местообитаний.

Таблица 3. Значения коэффициента Жаккара (K_j) флор макрофитов городов ВКП

Table 3. The values of the Jacquard coefficient (K_j) of the macrophyte flora of the cities of the VKCU

Города ВКП Cities of the VKCU	Ижевск Izhevsk	Глазов Glazov	Сарапул Sarapul	Воткинский Votkinsk	Можга Mozhga	Камбарка Kambarka
Ижевск Izhevsk	–	0.64(0.64)	0.39(0.36)	0.65(0.70)	0.35(0.40)	0.65 (0.59)
Глазов Glazov	0.66	–	0.60 (0.50)	0.70 (0.72)	0.45(0.42)	0.70 (0.67)
Сарапул Sarapul	0.48	0.55	–	0.42(0.41)	0.44(0.42)	0.47(0.52)
Воткинский Votkinsk	0.66	0.66	0.47	–	0.44(0.43)	0.70 (0.63)
Можга Mozhga	0.46	0.48	0.51	0.48	–	0.39(0.42)
Камбарка Kambarka	0.62	0.61	0.55	0.64	0.47	–

Примечание. В левой нижней части таблицы приведены значения K_j для полных флор макрофитов городов, в правой верхней части – только для гидрофитов (в скобках – для водной флоры в широком понимании – гидрофитов, гелофитов и гигрогелофитов); полужирным шрифтом выделены значения коэффициента, имеющие более высокие значения для водной составляющей по сравнению с полными флорами макрофитов исследованных городов.

Note. The lower left part of the table shows K_j values for the total macrophyte flora of the cities, the upper right part of table shows only for hydrophytes (in brackets are the values for aquatic flora in a broad sense – hydrophytes, helophytes and hygrohelophytes); the coefficient values having higher values for the aquatic component in comparison with the full macrophyte flora of the studied cities are highlighted in bold.

“Водное ядро” флоры макрофитов Сарапула оказалось более близким к аналогичной флоре Глазова ($K_j = 0,60$), в чем проявляется некоторое сходство этих городов не только по размеру, но и расположению их на берегах крупных рек. Однако более северное положение Глазова по сравнению с остальными городами, включая и Сарапул, обуславливает также и некоторое различие их флор благодаря наличию в составе флоры Глазова северных географических элементов (*Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin., *Petasites frigidus* (L.) Fries), отсутствующих в Сарапуле, и, наоборот, произрастанию в пределах Сарапула видов южного распространения (*Bolboschoenus laticarpus* Marchld et al., *B. planiculmis* (Fr. Schmidt) Egor., *Cyperus fuscus* L., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Lycopus exaltatus* L., *Rumex hydrolapathum* Huds.), не характерных для широты г. Глазова, что отражается на значении коэффициента Жаккара для полных флор этих

городов ($K_j = 0.55$) и сближает флору макрофитов Сарапула и Камбарки ($K_j = 0.47–0.55$) – самого южного из рассматриваемых городов. На составе флоры макрофитов Сарапула также, по-видимому, сказывается неполнота спектра заболоченных местообитаний и заболачивающихся мелководий водоемов, обильно представленных на территории Глазова с характерными для данных экотопов видами (*Cardamine pratensis* L., *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski, *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Menyanthes trifoliata* L. и др.).

Гидрофильная флора Можги показывает наименьшее сходство с флорой Ижевска ($K_j = 0.35–0.40$), наибольшее – с водной флорой (в узком и широком понимании) Глазова ($K_j = 0.42–0.45$); близкие значения получены для гидрофильных флор Воткинска ($K_j = 0.43–0.44$) и Сарапула ($K_j = 0.42–0.44$), что еще раз демонстрирует зависимость таксономического богатства изученных флор не столько от раз-

меров городских территорий, сколько от наличия и разнообразия местообитаний, заселяемых макрофитами.

Интересно, что значения коэффициента K_j , полученные только для “водного ядра” изученных флор городов, в основном оказались ниже, чем значения, полученные для полных флор макрофитов, а если и выше в некоторых случаях, то ненамного (табл. 3), что свидетельствует о непостоянстве состава гидрофитов территорий разных городов и относительно консерватизме состава прибрежно-водного компонента. Иными словами, гидрофитная составляющая (“водное ядро”) флоры макрофитов в большей степени зависит от представленности на территории города определенных экотопов и обуславливается их конкретными свойствами (глубина, проточность, особенности гидрорежима, характер дна, изрезанность береговой линии и т.д.), тогда как прибрежно-водные виды не демонстрируют подобной зависимости и способны произрастать в широком диапазоне влажных, сырых и обводненных экотопов.

При анализе уровня оригинальности флор макрофитов городов ВКП следует отметить, что 78 видов из 302, отмеченных для рассматриваемых городов, были встречены на территории всех исследованных городов. Это составляет четверть видового состава флоры макрофитов городов ВКП (25.83%). Еще 47 видов (15.56%) отмечены для пяти из шести рассматриваемых городов, и 36 видов (11.92%) обнаружены в пределах четырех городов. Таким образом, более 53% выявленного видового состава представлено видами, широко распространенными в водоемах и водотоках исследованных городов. При этом наиболее высоким уровнем оригинальности флоры среди рассматриваемых городов выделяется Ижевск, на территории которого отмечено произрастание 26 видов макрофитов, не встреченных в других городах ВКП (8.6% от всего видового состава флоры макрофитов ВКП или 10.12% от состава макрофитов г. Ижевска). Уровень оригинальности флор остальных городов значительно ниже: для Камбарки он составляет 3.64% (11 видов), для Сарапула – 2.32% (7 видов), для Глазова – 1.66% (5 видов), для Воткинска – 1.32% (4 вида). Наименьшее значение этого показателя установлено для г. Можги, имеющей лишь один вид, встреченный только в пределах данного города (0.33%). Из всего выявленного видового состава флоры макрофитов ВКП 42 вида (13.91%) отмечены лишь в двух городах из шести, еще 45 видов

(14.9%) встречены в половине исследованных городов.

Таким образом, 54 вида из состава макрофитов (17.88%) встречены в водоемах и водотоках только какого-то одного из шести рассматриваемых городов. Из них три вида (*Aegagropila linnaei* Kutzing, *Mimulus guttatus* DC. и *Typha* × *argoviensis* Hausskn. ex Asch. et Graebn.) отмечены только на территории г. Ижевска и нигде более на всей остальной территории ВКП не встречены. Еще 87 видов (28.81%) можно охарактеризовать как изредка встречающиеся на территории городов ВКП (отмечены для 2–3 городов). В целом, 141 вид (46.69% от видового состава флоры макрофитов городов ВКП, или 37.5% от всей флоры макрофитов ВКП) имеют ограниченное распространение на территории городов. Очевидно, это может быть связано с неполнотой состава экотопов, имеющих в городах, по сравнению с потенциально возможным спектром, характерным для всей территории ВКП. Следует также отметить, что ограниченный состав городских экотопов обуславливается не только причинами географического характера, определяющими конфигурацию видовых ареалов, но имеет и экологическую составляющую, связанную со степенью антропогенной трансформации местообитаний в условиях городской среды, что отрицательно влияет на уровень таксономического разнообразия городских водных объектов.

Вместе с тем, обращает на себя внимание то, что целый ряд макрофитов, в том числе охраняемых на территории Удмуртии [Красная..., 2012 (Krasnaya..., 2012)], встречается исключительно или преимущественно в пределах акватории искусственных водных объектов – заводских прудов-водохранилищ. Это такие виды, как *Aegagropila linnaei*, *Fontinalis hypnoides* Hartm., *Nuphar pumila* (Timm.) DC., *Potamogeton* × *fluitans* Roth, *P.* × *nitens* Web., *P. obtusifolius* Mert. et Koch., *Ranunculus lingua* L., *Ricciocarpos natans* (L.) Corda, *Scolochloa festuacea* (Willd.) Link, *Stellaria crassifolia* Ehrh., *Typha* × *argoviensis* и др. По-видимому, специфический гидрорежим этих искусственных водоемов благоприятствует обитанию в составе их экосистем широкого спектра гидрофильных видов, в том числе тех, которые не отмечены за пределами городских территорий. Это дает основание не делать однозначных выводов относительно роли водохранилищ в поддержании уровня регионального биоразнообразия и сводящихся, как правило, к акцентированию внимания только на негативных последствиях создания подоб-

ных водных объектов. Напротив, умеренное и разумное преобразование природной среды в городах путем создания относительно небольших водохранилищ, рекреационных прудов и водоемов иного типа может способствовать существенному увеличению спектра экотопов, заселяемых водными и прибрежно-

водными видами, что в конечном счете может привести к повышению уровня биоразнообразия городской территории.

Выявленные особенности флоры макрофитов исследованных городов отражены в дендрограмме сходства видового состава изученных флор (рис. 3).

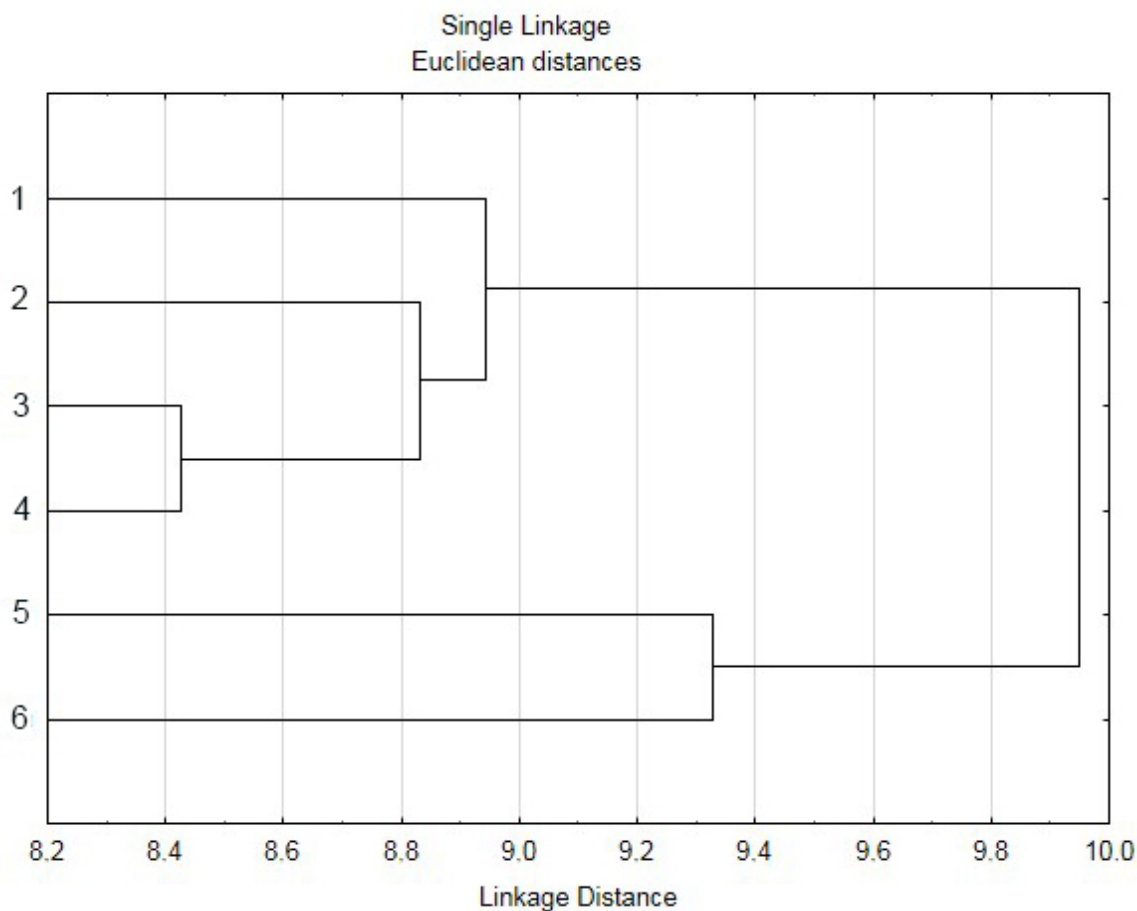


Рис. 3. Дендрограмма сходства видового состава флоры макрофитов городов ВКП. Метод ближайшего соседа (одиночной связи). Евклидово расстояние. 1 – Ижевск, 2 – Глазов, 3 – Воткинск, 4 – Камбарка, 5 – Сарапул, 6 – Можга.

Fig. 3. Dendrogram of the similarity of the species composition of the macrophyte flora of the cities of the VKCU. Nearest neighbor method (Single Linkage). Euclidean distance. 1 – Izhevsk, 2 – Glazov, 3 – Votkinsk, 4 – Kambarka, 5 – Sarapul, 6 – Mozhga.

На рисунке видно, что рассматриваемые города оказались четко разделены на два кластера. Первый кластер включает города Воткинск и Камбарка, которых объединяет наличие крупных искусственных водоемов – заводских прудов-водохранилищ, сооруженных на малых реках в начале второй половины 18 столетия. Интересно, что Глазов, расположенный на крупной реке и не имеющий водоемов, аналогичных Воткинскому и Камбарскому прудам, оказался ближе именно к этим городам, а не к Сарапулу, который имеет сходство с Глазовом как по истории своего развития, так и расположению на берегах крупной реки и размерам городской территории. Как уже отмеча-

лось выше, выявленное сходство видового состава макрофитов Глазова с флорами Камбарки и Воткинска обусловлено наличием сходного спектра водных и прибрежно-водных экотопов, представленных в пределах этих городов.

Ижевск, самый крупный из рассматриваемых городов и имеющий наиболее оригинальную флору, примыкает к трем указанным выше городам, однако все же в значительной мере отличается от них по таксономическому составу макрофитов. Это отличие обуславливается, прежде всего, наличием Ижевского пруда – основного водного объекта города, сосредотачивающего в себе большую часть таксономического разнообразия макрофитов

города. В то же время Ижевский пруд имеет много общего с Воткинским и Камбарским прудами, что и позволяет объединить указанные города в отдельный кластер. В целом, заводские пруды-водохранилища представляют собой настоящие центры фиторазнообразия в рассматриваемых городах, выделяясь высоким уровнем видового богатства макрофитов. Так, из 257 видов макрофитов Ижевска 193 вида отмечено в водохранилище. В Воткинском пруду зарегистрировано произрастание 174 видов макрофитов из 194, выявленных для этого города. На акватории Камбарского пруда произрастает 176 видов из 198 видов макрофитов, известных для Камбарки. В связи с общей историей создания и развития заводские пруды имеют близкий флористический состав. Коэффициент общности их видового состава довольно высок и варьирует в пределах 0.66–0.72. Таким образом, первый выделенный кластер объединяет города разных размерностей: крупный город (Ижевск) – большой город (Воткинск и Глазов) – малый город (Камбарка).

Второй кластер объединяет города Сарапул и Можгу, имеющие много различий, как по своему положению (первый – на крупной реке Каме, второй – на малой реке) и истории развития, так и размерам городской террито-

рии. Однако и в этом случае решающее значение имеет состав водных и прибрежно-водных экотопов, заселяемых макрофитами. Очевидно, ограниченность экотопического спектра отражается на таксономическом составе макрофитов, сближая по этому признаку города, имеющие больше различий, чем сходства.

В экологической структуре флоры городских водоемов и водотоков, как и во всей флоре макрофитов ВКП, заметно преобладание прибрежно-водного компонента (рис. 4). Группа гидрофитов (“водное ядро”) составляет лишь от 13.93% (г. Можга) до 20.2% (г. Ижевск) (в среднем – 19.87%) от флористического состава макрофитов исследованных городов. Этот показатель значительно ниже, чем во флоре водоемов ВКП в целом, где доля гидрофитов составляет 25% (табл. 4). Разница обусловлена преимущественно неполнотой представленности на территории городов экотопов, заселяемых гидрофитами, а также загрязнением и трансформацией характерных для водных растений местообитаний в пределах урбаноландшафтов. Выявленное соотношение экогрупп подчеркивает уязвимость “водного ядра” флоры и в целом достаточно высокую толерантность к антропогенным факторам группы прибрежно-водных и околководных растений.

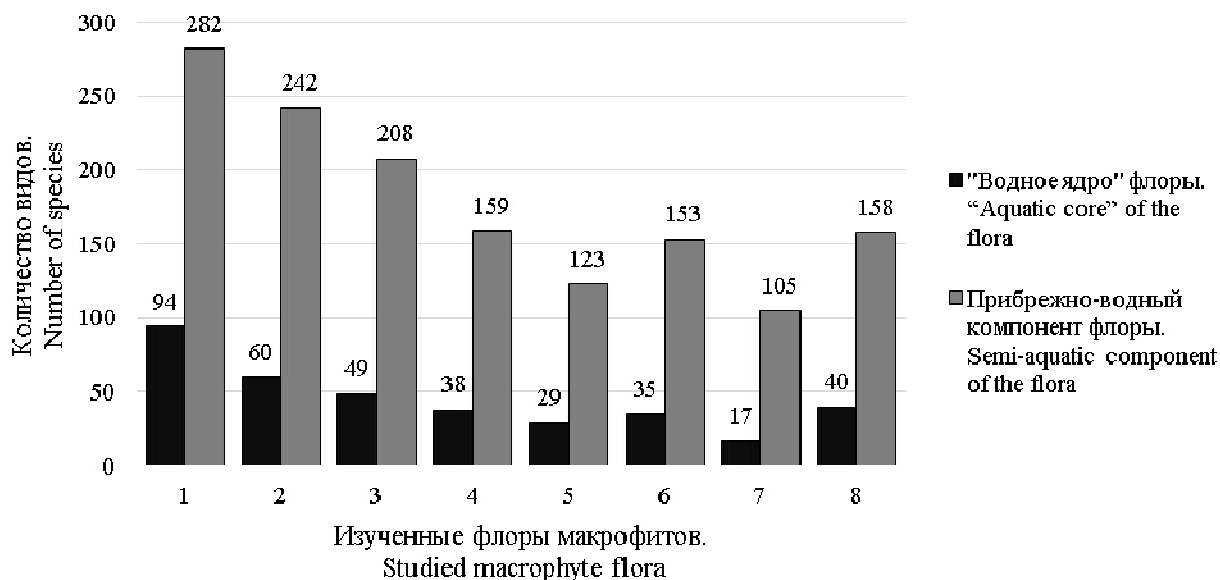


Рис. 4. Соотношение экологических групп во флоре макрофитов ВКП и исследованных городов. 1 – ВКП, 2 – города ВКП, 3 – Ижевск, 4 – Глазов, 5 – Сарапул, 6 – Воткинск, 7 – Можга, 8 – Камбарка.

Fig. 4. Correlation of ecological groups in the macrophyte flora of the VKCU and of the studied cities. 1 – VKCU, 2 – cities of the VKCU, 3 – Izhevsk, 4 – Glazov, 5 – Sarapul, 6 – Votkinsk, 7 – Mozhga, 8 – Kambarka.

Отмеченные в экологической структуре флоры макрофитов изменения четко прослеживаются и при анализе жизненных форм макрофитов (табл. 5). Распределение водных и

прибрежно-водных растений ВКП по типам и подтипам жизненных форм Х. Раункиера [Raunkiaer, 1995, 1934] указывает на ряд интересных особенностей, свойственных изучен-

ной флоре. В то время как для полных флор умеренных широт характерным является доминирование гемикриптофитов [Raunkiaer, 1934; Горышина, 1979 (Goryshina, 1979)], к отличительной черте флор макрофитов, включая рассматриваемую флору, по-видимому, можно отнести преобладание криптофитов [Тетерюк, 2012 (Tetryuk, 2012); Капитонова, 2014 (Kapitonova, 2014)], представленных геофитами, гелофитами и гидрофитами (табл. 5). Анализ показывает, что, хотя в соотношении типов жизненных форм макрофитов исследованных городов нет существенных изменений по сравнению с флорой мак-

рофитов ВКП, наблюдается значительное (на 3.7%) сокращение во флоре городов доли криптофитов-гидрофитов и пропорциональное увеличение доли других подтипов в составе криптофитов – геофитов и гелофитов. Кроме того, отмечено уменьшение во флоре макрофитов городов доли макрородослей и водных мхов, что можно в основном объяснить отсутствием на урбанизированных территориях подходящих для ряда специализированных видов мохообразных экотопов, прежде всего, сфагновых мхов, а также загрязнением и трансформацией водных и прибрежно-водных местообитаний.

Таблица 4. Экологическая структура флоры макрофитов ВКП и городов ВКП

Table 4. The ecological structure of the macrophyte flora of the VKCU and the cities of the VKCU

Экологические классы и группы Ecological classes and groups	ВКП VKCU		Города ВКП Cities of the VKCU	
	Число видов Number of species	В % In %	Число видов Number of species	В % In %
ГРУППА КЛАССОВ 1. НАСТОЯЩИЕ ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ («ВОДНОЕ ЯДРО»)	94	25.0	60	19.87
Класс I. Гидрофиты, или настоящие водные растения	94	25.0	60	19.87
Экогруппа 1. Макрородосли и водные мхи	16	4.26	8	2.65
Экогруппа 2. Гидрофиты погруженные, свободно плавающие в толще воды	7	1.86	5	1.66
Экогруппа 3. Гидрофиты погруженные укореняющиеся	56	14.89	33	10.93
Экогруппа 4. Гидрофиты с плавающими на воде листьями укореняющиеся	9	2.39	9	2.98
Экогруппа 5. Гидрофиты, свободно плавающие на поверхности воды	6	1.60	5	1.66
ГРУППА КЛАССОВ 2. ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ	101	26.86	89	29.47
Класс II. Гелофиты, или воздушно-водные растения	31	8.25	28	9.27
Экогруппа 6. Низкотравные гелофиты	15	3.99	14	4.64
Экогруппа 7. Высокотравные гелофиты	16	4.26	14	4.64
Класс III. Гигрогелофиты	70	18.61	61	20.20
Экогруппа 8. Криптогамные гидрогигрофиты	32	8.51	25	8.28
Экогруппа 9. Сосудистые гигрогелофиты	38	10.10	36	11.92
ГРУППА КЛАССОВ 3. ЗАХОДЯЩИЕ В ВОДУ БЕРЕГОВЫЕ (ОКОЛОВОДНЫЕ) РАСТЕНИЯ	181	48.14	153	50.66
Класс IV. Гигрофиты	152	40.43	127	42.05
Класс V. Гигромезо- и мезофиты	29	7.71	26	8.61
Всего / Total:	376	100.0	302	100.0

Следует также отметить, что весьма многочисленный тип жизненных форм в рассматриваемой флоре представляют терофиты, объединяющие преимущественно однолетние травы, переживающие неблагоприятный для вегетации период года в виде семян [Raunkiaer, 1905, 1934; Жмылев и др., 2005 (Zhmylyov et al., 2005)]. Этот тип подразделяется на подтип собственно терофитов (эутерофитов) – однолетних растений (виды родов *Bidens*, *Chenopodium*, *Elatine*, *Impatiens*, *Juncus*, *Persicaria* и др.) и подтип терофитов-гемикриптофитов – генеративных малолетни-

ков, преимущественно двулетних (реже однолетних) монокарпических трав. Последний подтип представлен во флоре макрофитов ВКП пятью видами, из которых на территории городов обнаружено четыре вида: *Alopecurus aequalis* Sobol., *Rorippa brachycarpa* (C.A. Mey.) Hayek, *R. palustris* (L.) Bess., *Senecio vulgaris* L. Эти виды способны переживать неблагоприятный для вегетации период в виде растений с прикорневой розеткой листьев, развивающих на следующий год генеративный побег. Многие из терофитов характерны для открытых местообитаний и в массе появляются

ся на обнажающихся субстратах, быстро сдвигая свои позиции при смене условий. Некоторые из них являются типичными засорителями агрофитоценозов на влажных почвах (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Juncus bufonius* L., *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarb., *P. maculosa* S.F. Gray и др.); восемь видов терофитов относятся к адвентивным для территории ВКП видам (*Amaranthus retroflexus* L.,

Bidens frondosa L., *Chenopodium glaucum* L., *C. rubrum* L., *Echinochloa crusgalli*, *Impatiens glandulifera* Royle, *Senecio vulgaris*, *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz). Таким образом, обилие терофитов на водных и прибрежно-водных экотопах в пределах урбаноландшафтов обусловлено их биологическими и экологическими свойствами.

Таблица 5. Спектр жизненных форм макрофитов ВКП и городов ВКП по классификации Х. Раункиера

Table 5. The spectrum of life forms of macrophytes of the VKCU and the cities of the VKCU according to the classification of C. Raunkiaer

Тип, подтип жизненных форм Type and subtype of the life forms	ВКП VKCU		Города ВКП Cities of the VKCU	
	Число видов Number of species	В % In %	Число видов Number of species	В % In %
1. Фанерофиты	21	5.6	19	6.3
1.1. Мезофанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками	8	2.1	7	2.3
1.2. Микрофанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками	6	1.6	6	2.0
1.3. Нанофанерофиты с опадающей листвой и защищенными почками	7	1.9	6	2.0
2. Хамефиты	3	0.8	3	1.0
2.1. Хамефиты полукустарниковые	2	0.5	2	0.7
2.2. Хамефиты активные	1	0.3	1	0.3
3. Гемикриптофиты	111	29.5	90	29.8
3.1. Протогемикриптофиты	38	10.1	30	9.9
3.2. Полурозеточные (частично розеточные) гемикриптофиты	68	18.1	57	18.9
3.3. Гемикриптофиты розеточные	5	1.3	3	1.0
4. Криптофиты	152	40.4	121	40.1
4.1. Геофиты	29	7.7	27	8.9
4.2. Гелофиты	52	13.8	48	15.9
4.3. Гидрофиты	71	18.9	46	15.2
5. Терофиты	41	10.9	36	11.9
5.1. Терофиты (эутерофиты)	36	9.6	32	10.6
5.2. Терофиты-гемикриптофиты	5	1.3	4	1.3
6. Макроводоросли и водные мохообразные	48	12.8	33	10.9
Всего / Total:	376	100.0	302	100.0

В географической структуре флоры водоемов городов выявлено меньшее по сравнению со всей флорой макрофитов ВКП участие видов европейского и евразийского распространения и, соответственно, большее – голарктических и плейстоценовых видов; небольшое увеличение произошло и в группе европейско-сибирских видов (рис. 5). В зональном аспекте отличие состоит в меньшем участии в “водном ядре” городской флоры видов бореальной группы, полном отсутствии видов южного распространения, увеличением доли плейстоценовых и в целом широкоареальных видов, а среди прибрежно-водных растений выявлено уменьшение доли южных элементов (рис. 6).

Выявленные особенности указывают на уязвимость узкоареальных видов, прежде

всего, гидрофитов, которые в городской флоре замещаются видами, имеющими более широкую область распространения, как в региональном, так и в зональном аспектах. Выявлено, что прибрежно-водная составляющая флоры макрофитов рассматриваемых городов, в основном связанная с наземно-болотной экофазой гидрологического режима водоемов, в большей степени подвержена влиянию зональных факторов развития растительного покрова, тогда как формирование “водного ядра” происходит под преимущественным воздействием иных факторов, определяющих “азональность” и “широкоареальность” водных растений, на которые, тем не менее, накладываются и определенные элементы зональности, выражающиеся во вхождении в рассматриваемую флору некоторых узкоареальных видов.

Следует отметить, что современный этап флорогенеза гидрофильной флоры в условиях урбанизированной среды осложняется наблюдаемым процессом расширения ареалов в северном и восточном направлениях некоторыми видами, в основном отнесенными в рассматриваемой флоре к адвентивным. Таким образом, выявленное сокращение доли южных элементов в городской флоре макрофитов является результирующей двух разнонаправленных процессов. С одной стороны, фиксируется уменьшение в городах доли видов южного распространения, связанное как с причинами антропогенного характера, так и с естественной конфигурацией ареалов, при которой северные пределы естественной области распро-

странения видов не достигают широты рассматриваемых городов. С другой стороны, наблюдаемый в последнее время настоящий поток видов с юга, использующих антропогенно трансформированные и искусственные экотопы в качестве миграционных путей, уже достиг ряда городов, прежде всего, южных и центральных, обогатив местную флору новыми чужеродными гидрофильными видами (например, *Bidens frondosa*, *Epilobium tetragonum* L., *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie., *Scheuchzeria palustris* (L.) Palla, *Typha laxmannii* Lepech. и др.), имеющими, как правило, обширные ареалы, что и находит отражение в представленных выше графиках.

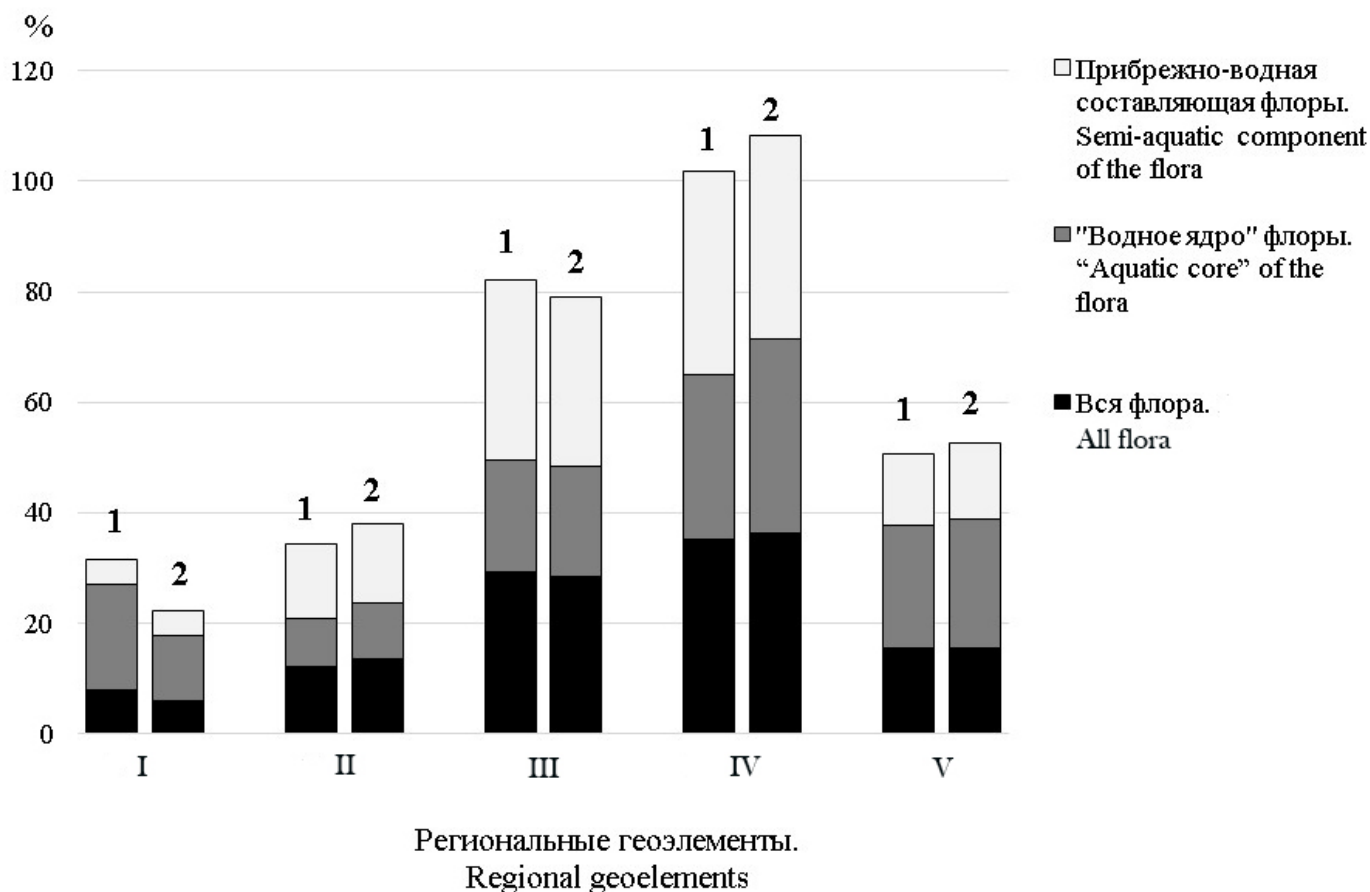


Рис. 5. Региональные типы геоэлементов во всей флоре макрофитов ВКП (1) и во флоре макрофитов городов ВКП (2). Региональные геоэлементы: I – европейский, II – европейско-сибирский, III – евразийский, IV – голарктический, V – плурирегиональный.

Fig. 5. Regional types of geoelements in the entire macrophyte flora of the VKCU (1) and in the macrophyte flora of the cities of the VKCU (2). Regional geoelements: I – european, II – european-siberian, III – eurasian, IV – holarctic, V – pluriregional.

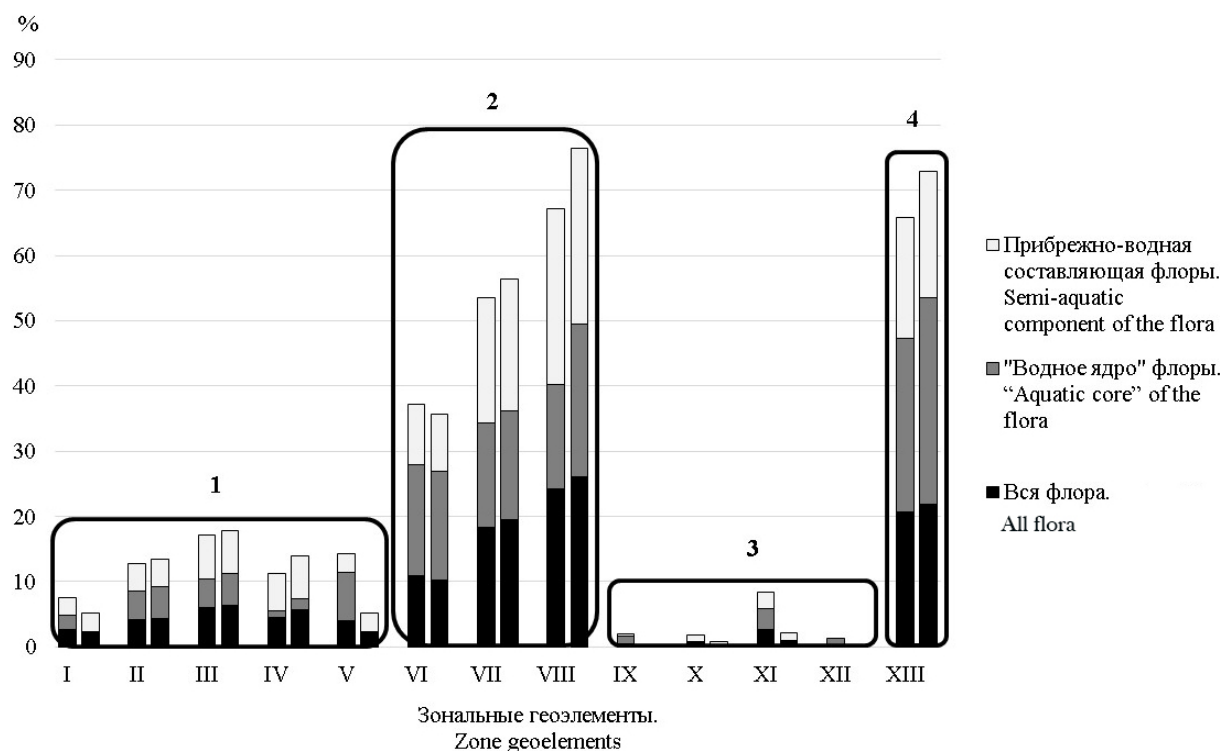


Рис. 6. Зональные типы геоэлементов во всей флоре макрофитов ВКП (левый столбец) и во флоре макрофитов городов ВКП (правый столбец). Цифрами обозначены группы типов геоэлементов: 1 – boreal, 2 – temperate, 3 – southern, 4 – plurizonal. Зональные геоэлементы: I – аркто-бореальный, II – аркто-температный, III – аркто-субмеридиональный, IV – аркто-меридиональный, V – бореальный, VI – борео-температный, VII – борео-субмеридиональный, VIII – борео-меридиональный, IX – борео-тропический, X – температурно-субмеридиональный, XI – температурно-меридиональный, XII – субмеридионально-тропический, XIII – плюризональный.

Fig. 6. Zone types of geoelements in the entire macrophyte flora of the VKCU (left column) and in the macrophyte flora of the cities of the VKCU (right column). The numbers indicate the groups of types of geoelements: 1 – boreal, 2 – temperate, 3 – southern, 4 – plurizonal. Zonal geoelements: I – arcto-boreal, II – arcto-temperate, III – arcto-submeridional, IV – arcto-meridional, V – boreal, VI – temperate, VII – boreo-submeridional, VIII – boreo-meridional, IX – boreo-tropical, X – temperat-submeridional, XI – temperat-meridional, XII – submeridional-tropical, XIII – plurizonal.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показывают достаточно высокий уровень флористического богатства гидрофильного компонента изученных городов, что свидетельствует об общих путях развития флоры водоемов и водотоков урбанизированных ландшафтов и региона в целом. Этот показатель связан не только с тем, что многие виды, входящие в состав изученной флоры, являются широко распространенными и достаточно обычными на всей территории ВКП, но также и с наличием в урбанизированном ландшафте подходящих для водных, прибрежно-водных и околководных растений экотопов, как естественных, так и искусственных. Тем не менее, многие виды встречаются на территории городов достаточно редко в силу предпочтения ими специфических местообитаний, расположенных, как правило, вдали от городской застройки, относительно хорошо сохранившихся к настоящему времени и потому рассматриваемых нами в качестве своеобразных «рефугиумов». Часто

они имеют ограниченное распространение на территории городов, что в совокупности с приуроченностью многих гидрофитов к строго определенным типам местообитаний указывает на низкую толерантность видов «водного ядра» к действию комплекса антропогенных факторов. Выявленное уменьшение доли гидрофитов и узкоареальных видов во флоре городов ВКП также показывает уязвимость «водного ядра» в условиях урбанизированной среды.

Выявлено, что Ижевск, самый крупный из рассматриваемых городов, имеет наиболее богатую и оригинальную флору макрофитов. На втором месте по уровню богатства и оригинальности флоры стоит Камбарка – самый маленький из городов ВКП. Наиболее низкие значения флористического богатства показывают Можга (средний город) и Сарапул (большой город). Выявленные особенности демонстрируют зависимость таксономического богатства изученных флор водоемов и водо-

токов городов не столько от размеров городских территорий и их географического положения в пределах рассматриваемого региона, сколько от наличия и разнообразия местообитаний, заселяемых макрофитами.

Как любая флора, региональная флора макрофитов несет признаки адаптированности к условиям окружающей среды, выражающиеся в тех или иных ее характеристиках. На территории города основными факторами, направляющими развитие флоры, являются антропогенные, которые могут иметь как отри-

цательный, так и положительный эффект. Они определяют основные пути адаптации флоры к условиям урбанизированной среды. Выявленные нами особенности гидрофильной флоры исследованных городов являются отражением истории ее формирования путем трансформации региональной флоры макрофитов под непосредственным или опосредованным влиянием антропогенных факторов на протяжении нескольких столетий развития городских поселений на территории ВКП.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственных заданий ТХНС УрО РАН (AAAA-A19-119011190112-5) и ИБВВ РАН (AAAA-A18-121051100099-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антипина Г.С. Урбановфлора Карелии. Петрозаводск, 2002. 200 с.
- Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев: Наукова думка, 1991. 168 с.
- Быков Б.А. Геоботанический словарь. Алма-Ата: "Наука" КазССР, 1973. 216 с.
- Гарин Э.В. Водные и прибрежно-водные макрофиты России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР): Ретроспективный библиографический указатель. Рыбинск: ОАО "Рыбинский Дом печати", 2006. 180 с.
- Горышина Т.К. Экология растений: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1979. 367 с.
- Дорогостайская Е.В. Сорные растения Крайнего Севера СССР. Л.: Наука. Ленинград. отд-ние, 1972. 172 с.
- Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь: учебное пособие. М.: МГУ, 2005. 256 с.
- Ижевск // Википедия: свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ижевск> (дата обращения: 29.06.2020).
- Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края). Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. СПб., 1993. 37 с.
- Ильминских Н.Г. Экотонный эффект и феномен урбаногенной флористической аномалии // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики: материалы IV рабочего совещания по сравнительной флористике. СПб., 1998. С. 233–243.
- Ильминских Н.Г. Обзор работ по флоре и растительности городов // Географический вестник. 2011. № 1 (16). С. 49–64.
- Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2014. 470 с.
- Капитанова О.А. К анализу экологической и биоморфной структуры флоры макрофитов Вятско-Камского Предуралья // Фундаментальная и прикладная биоморфология в ботанических и экологических исследованиях: материалы Всероссийской научной конф. с международ. участием (к 50-летию Кировского отделения РБО). Киров, 2014. С. 306–311.
- Капитанова О.А. Конспект флоры макрофитов Вятско-Камского Предуралья // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2015. № 4. С. 4–85.
- Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л.: Наука. Ленинград. отд-ние, 1981. 187 с.
- Красная книга Удмуртской Республики / Под ред. О.Г. Барановой. Чебоксары: "Перфектум", 2012. 458 с.
- Лапиров А.Г. Основные понятия и термины гидрботаники // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 2. С. 113–117.
- Лаппо Г.М. География городов. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. 480 с.
- Папченко В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с.
- Папченко В.Г. О классификации растений водоемов и водотоков // Гидрботаника: методология, методы: материалы Школы по гидрботанике. Рыбинск, 2003. С. 23–26.
- Папченко В.Г. Гидрботаника России // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы всерос. конф. Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск, 2008. С. 246–249.
- Папченко В.Г., Щербаков А.В., Лапиров А.Г. Основные гидрботанические понятия и сопутствующие им термины // Гидрботаника: методология, методы: материалы Школы по гидрботанике. Рыбинск, 2003. С. 27–38.
- Папченко В.Г., Щербаков А.В., Лапиров А.Г. Рекомендуемые для использования общие понятия гидрботаники // Гидрботаника 2005: материалы VI Всероссийской школы-конф. по водным макрофитам. Рыбинск, 2006. С. 377–378.
- Перевощиков А.П. Можга: Экономико-географический и социальный очерк. Ижевск: Удмуртия, 1990. 120 с.

- Перевошиков А.П. Воткинск: Экономико-географический и социальный очерк. Ижевск: Удмуртия, 1992. 184 с.
- Растительность Европейской части СССР / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. Л.: Наука. Ленинград. отд-ние, 1980. 429 с.
- Рысин И.И. Водные ресурсы // География Удмуртии: природные условия и ресурсы: учебное пособие / Ижевск, 2009. Ч. 1. С. 161–181.
- Рысин И.И., Петухова Л.Н. Русловые процессы на реках Удмуртии. Ижевск: Ассоциация “Научная книга”, 2006. 176 с.
- Тетерюк Б.Ю. Биоморфологическая структура флоры древних озер европейского Северо-Востока России // Бот. журн. 2012. Т. 97, № 2. С. 231–245.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
- Третьякова А.С. Флора Екатеринбурга. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2011. 192 с.
- Третьякова А.С. Закономерности формирования и экологическая структура флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область). Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тольятти, 2016. 36 с.
- Удмуртская Республика: энциклопедия / Гл. ред. В.В. Туганаев; ред. В.Н. Ившин. 2-е изд., испр., доп. Ижевск: Удмуртия, 2008. 765 с.
- Чемерис Е.В. Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья. Рыбинск: ОАО “Рыбинский Дом печати”, 2004. 158 с.
- Щербаков А.В. Классификации жизненных форм и анализ информации по региональным флорам водоемов // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99, вып. 2. С. 70–75.
- Щербаков А.В. Что такое “водное ядро флоры” и зачем нужен этот термин? // Гидробиотаника 2005: материалы VI Всероссийской школы-конф. по водным макрофитам. Рыбинск, 2006. С. 25–26.
- Щербаков А.В., Тихомиров В.Н. Трудности анализа региональных флор водоемов и пути их преодоления // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99, вып. 4. С. 83–87.
- Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. Л.: Наука. Ленинград. отд-ние, 1968. 235 с.
- Czerepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). New York: Cambridge University Press, 1995. 516 p.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., with contribution on regional floras from: Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotin V.I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–130.
- Konstantinova N.A., Bakalin V.A., Andrejeva E.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A., Dulin M.V., Mamontov Yu.S. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. 2009. Vol. 18. P. 1–64.
- Raunkiaer C. Types biologiques pour la geographie botanique. Oversigt Over Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandler // Academie Royale Des Sciences Et Des Lettres: De Danemark Extrait Du Bulletin De L'annee. 1905. № 5. S. 346–437.
- Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p.

REFERENCES

- Antipina G.S. *Urbanoflora Karelii* [Urban flora of Karelia]. Petrozavodsk, 2002. 200 p. (In Russian)
- Burda R.I. *Antropogennaya transformaciya flory* [Anthropogenic transformation of flora]. Kiev, Naukova dumka, 1991. 168 p. (In Russian)
- Bykov B.A. *Geobotanicheskij slovar'* [Geobotanical dictionary]. Alma-Ata, Nauka KazSSR, 1973. 216 p. (In Russian)
- Chemeris E.V. *Rastitel'nyj pokrov istokovykh vetlandov Verhnego Povolzh'ya* [Vegetation cover of source wetlands in the Upper Volga region]. Rybinsk, ОАО “Rybinskij Dom pečati”, 2004. 158 p. (In Russian)
- Czerepanov S.K. *Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)*. New York, Cambridge University Press, 1995. 516 p.
- Dorogostajskaya E.V. *Sornye rasteniya Krajnego Severa SSSR* [Weeds of the Far North of the USSR]. Leningrad, Nauka. Leningrad. otd-ние, 1972. 172 p. (In Russian)
- Garin E.V. *Vodnye i pribrezhno-vodnye makrofity Rossii i sopredel'nyh gosudarstv (v predelah byvshego SSSR): Retrospektivnyj bibliograficheskij ukazatel'* [Aquatic and semi-aquatic macrophytes of Russia and neighboring states (within the former USSR): A retrospective bibliographic index]. Rybinsk, ОАО “Rybinskij Dom pečati”, 2006. 180 p. (In Russian)
- Goryshina T.K. *Ekologiya rastenij: uchebnoe posobie* [Plant Ecology: A Training Manual]. Moscow, Vysshaya shkola, 1979. 367 p. (In Russian)
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., with contribution on regional floras from: Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Ry-

- kovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotin V.I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa*, 2006, vol. 15, pp. 1–130.
- Il'minskikh N.G. Florogenesis in an urbanized environment (for example, the cities of the Vyatka-Kama region). *Extended Abstract of Doct. Biol. Sci. Diss.* St.-Petersburg, 1993. 37 p. (In Russian)
- Il'minskikh N.G. Ecotonic effect and the phenomenon of urbanogenic floristic anomaly. *Izuchenie biologicheskogo raznoobraziya metodami sravnitel'noj floristiki: materialy IV rabocheho soveshchaniya po sravnitel'noj floristike* [The Study of Biological Diversity by Methods of Comparative Floristry: Materials of the IV workshop on comparative floristry]. St.-Petersburg, 1998, pp. 233–243. (In Russian)
- Il'minskikh N.G. Review of published works in flora and vegetation of towns and cities. *Geograficheskij vestnik*, 2011, no. 1 (16), pp. 49–64. (In Russian)
- Il'minskikh N.G. *Florogenez v usloviyah urbanizirovannoj sredy* [Florogenesis in an urban environment]. Ekaterinburg, Izdatel'stvo UrO RAN, 2014. 470 p. (In Russian)
- Izhevsk. Vikipediya: svobodnaya enciklopediya. 2020. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ижевск>.
- Kapitonova O.A. On the analysis of the ecological and biomorphic structure of the macrophyte flora of the Vyatka-Kama Cis-Urals. *Fundamental'naya i prikladnaya biomorfologiya v botanicheskikh i ekologicheskikh issledovaniyakh: materialy Vserossijskoj nauchnoj konf. s mezhdunar. uchastiem (k 50-letiyu Kirovskogo otdeleniya RBO)* [Fundamental and applied biomorphology in botanical and ecological research: Proceedings of the All-Russian scientific Conf. with International Participation (to the 50th anniversary of the Kirov branch of the Russian Botanical Society)]. Kirov, 2014, pp. 306–311. (In Russian)
- Kapitonova O.A. Synopsis of macrophyte flora of the Vyatka-Kama Cis-Urals. *Fitoraznoobrazie Vostochnoj Evropy*, 2015, no. 4, pp. 4–85. (In Russian)
- Katanskaya V.M. Vysshaya vodnaya rastitel'nost' kontinental'nyh vodoemov SSSR [Higher aquatic vegetation of the continental reservoirs of the USSR]. Leningrad, Nauka. Leningrad. otd-nie, 1981. 187 p. (In Russian)
- Konstantinova N.A., Bakalin V.A., Andrejeva E.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A., Dulin M.V., Mamontov Yu.S. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. *Arctoa*, 2009, vol. 18, pp. 1–64.
- Krasnaya kniga Udmurtskoj Respubliki [Red Book of the Udmurt Republic]. Cheboksary, Perfektum, 2012. 458 p. (In Russian)
- Lapirov A.G. Basic terms and concepts of hydrobotany. *Bot. zhurn.*, 2002, vol. 87, no. 2, pp. 113–117. (In Russian)
- Lappo G.M. *Geografiya gorodov* [Geography of cities]. Moscow, Gumanit. izd. centr VLADOS, 1997. 480 p. (In Russian)
- Papchenkov V.G. *Rastitel'nyj pokrov vodoyomov i vodotokov Srednego Povolzh'ya: monografiya* [Vegetation cover of water bodies and watercourses of the Middle Volga region: monograph]. Yaroslavl', CMP MUBiNT, 2001. 214 p. (In Russian)
- Papchenkov V.G. On the classification of plants of water bodies and watercourses. *Gidrobotanika: metodologiya, metody: materialy Shkoly po gidrobotanike* [Hydrobotany: Methodology, Methods: Materials of the School of Hydrobotany]. Rybinsk, 2003, pp. 23–26. (In Russian)
- Papchenkov V.G. Hydrobotany of Russia. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: materialy vseros. konf. Chast' 5: Geobotanika* [Fundamental and Applied Problems of Botany at the Beginning of the 21st century: Materials of the All-Russian Conf. Part 5. Geobotany]. Petrozavodsk, 2008, pp. 246–249. (In Russian)
- Papchenkov V.G., Shcherbakov A.V., Lapirov A.G. Basic hydrobotanical concepts and related terms. *Gidrobotanika: metodologiya, metody: materialy Shkoly po gidrobotanike* [Hydrobotany: Methodology, Methods: Materials of the School of Hydrobotany]. Rybinsk, 2003, pp. 27–38. (In Russian)
- Papchenkov V.G., Shcherbakov A.V., Lapirov A.G. Recommended General Hydrobotany Concepts. *Gidrobotanika 2005: materialy VI Vserossijskoj shkoly-konf. po vodnym makrofitam* [Hydrobotany 2005: Materials of the 6th All-Russian School-Conf. by Aquatic Macrophytes]. Rybinsk, 2006, pp. 377–378. (In Russian)
- Perevoshchikov A.P. *Mozhga: Ekonomiko-geograficheskij i social'nyj ocherk* [Mozhga: Economic-geographical and social essay]. Izhevsk, Udmurtiya, 1990. 120 p. (In Russian)
- Perevoshchikov A.P. *Votkinsk: Ekonomiko-geograficheskij i social'nyj ocherk* [Votkinsk: Economic-geographical and social essay]. Izhevsk, Udmurtiya, 1992. 184 p. (In Russian)
- Rastitel'nost' Evropejskoj chasti SSSR* [Vegetation of the European part of the USSR]. Leningrad, Nauka. Leningrad. otd-nie, 1980. 429 p. (In Russian)
- Raunkiaer C. Types biologiques pour la geographie botanique. Oversigt Over Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandler. *Academie Royale Des Sciences Et Des Lettres: De Danemark Extrait Du Bulletin De L'annee*, 1905, no. 5, pp. 346–437. (In French)
- Raunkiaer C. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford, Clarendon Press, 1934. 632 p.
- Rysin I.I. Water resources. *Geografiya Udmurtii: prirodnye usloviya i resursy: uchebnoe posobie. Chast' 1* [Geography of Udmurtia: Natural Conditions and Resources: Textbook. Part 1]. Izhevsk, 2009, pp. 161–181. (In Russian)
- Rysin I.I., Petuhova L.N. *Ruslovyje processy na rekah Udmurtii* [Channel processes on the rivers of Udmurtia]. Izhevsk, Associaciya "Nauchnaya kniga", 2006. 176 p. (In Russian)
- Shcherbakov A.V. Classifications of life forms of plants and the analysis of the information on the regional floras of the waterbodies. *Byulleten' MOIP. Otd. biol.*, 1994, vol. 99, no. 2, pp. 70–75. (In Russian)

- Shcherbakov A.V. What is the “aquatic core of the flora” and why is this term needed?. *Gidrobotanika 2005: materialy VI Vserossiyskoy shkoly-konf. po vodnym makrofitam* [Hydrobotany 2005: Materials of the 6th All-Russian School-Conf. by Aquatic Macrophytes]. Rybinsk, 2006, pp. 25–26. (In Russian)
- Shcherbakov A.V. Tikhomirov V.N. Difficulties of analyses of regional floras of waterbodies and ways of their overcoming. *Byulleten' MOIP. Otd. biol.*, 1994, vol. 99, no. 4, pp. 83–87. (In Russian)
- Teteryuk B.Yu. Biomorphological structure of flora of the ancient lakes in the north-eastern European Russia. *Bot. Zhurn.*, 2012, vol. 97, no. 2, pp. 231–245. (In Russian)
- Tolmachyov A.I. *Vvedenie v geografiyu rastenij* [Introduction to plant geography]. Leningrad, Izd-vo Leningr. universiteta, 1974. 244 p. (In Russian)
- Tret'yakova A.S. *Flora Ekaterinburga* [Flora of Yekaterinburg]. Ekaterinburg, Izd-vo Ural. universiteta, 2011. 192 p. (In Russian)
- Tret'yakova A.S. Regularities of formation and ecological structure of the flora of urbanized territories of the Middle Urals (Sverdlovsk region). *Extended Abstract of Doct. Biol. Sci. Diss.* Tol'yatti, 2016. 36 p. (In Russian)
- Udmurtskaya Respublika: enciklopediya* [Udmurt Republic: Encyclopedia]. Izhevsk, Udmurtiya, 2008. 765 p. (In Russian)
- Yurtsev B.A. *Flora Suntar-Hayata. Problemy istorii vysokogornyykh landshaftov Severo-Vostoka Sibiri* [Flora of Suntar Hayat. Problems of the history of highland landscapes of the North-East of Siberia]. Leningrad, Nauka. Leningrad. otd-nie, 1968. 235 p. (In Russian)
- Zhmylyov P.Yu., Alekseev Yu.E., Karpukhina E.A., Balandin S.A. *Biomorfologiya rastenij: illyustrirovannyj slovar': uchebnoe posobie* [Plant Biomorphology: Illustrated Dictionary: Tutorial]. Moscow, MGU, 2005. 256 p. (In Russian)

HYDROPHILIC FLORA OF URBANIZED TERRITORIES OF THE VYATKA-KAMA CIS-URALS (ON THE EXAMPLE OF CITIES OF THE UDMURT REPUBLIC)

O. A. Kapitonova

*Tobolsk complex scientific station of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
626152 Tobolsk, Tyumen region, Russia, e-mail: kapoa.tkns@gmail.com
Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences
152742 Borok, Yaroslavl region, Russia*

The flora of water bodies and watercourses in urban territories rarely becomes the object of special research. In the period from 1995 to 2015, we studied the flora of aquatic and coastal-aquatic habitats (macrophyte flora) of six cities of the Vyatka-Kama Cis-Urals (VKCU) located on the territory of the Udmurt Republic (eastern European part of Russia): Izhevsk, Glazov, Sarapul, Votkinsk, Mozhga and Kambarka. The studied cities differ in their history, economy, size of the territory and population. It has been revealed that the macrophyte flora of the studied cities was composed of 302 species from 135 genera and 64 families, which makes up 80.3% of the species composition of the macrophyte flora of the VKCU. Izhevsk, the largest of the studied cities, has the richest hydrophilic flora (257 species). In the flora of the water bodies and watercourses of Glazov, 197 species were identified, in Sarapul – 153, in Votkinsk – 194, in Mozhga – 122 species. Kambarka, the smallest of the studied cities, has the second largest macrophyte flora (198 species). It has been established that in the macrophyte flora of the studied urbanized territories, the proportion of hydrophytes (“aquatic core” of the flora) ranges from 13.93% to 20.2% of the species composition of the flora. This is significantly lower than that in the macrophyte flora of the entire territory of the VKCU, where hydrophytes make up 25%. The reduction in the number of species of the “aquatic core” is due to the incomplete representation of ecotopes inhabited by hydrophytes on the territory of cities, as well as the pollution and transformation of their characteristic habitats within urban landscapes. This underlines the vulnerability of the “aquatic core” of the flora. In addition, rare and protected species are represented in the macrophyte flora of cities, the growth of which is often associated with large urban water bodies – factory reservoir ponds. It is concluded that the taxonomic richness of the studied flora depends not so much on the size of urban territories and their geographical location within the region under consideration, but on the presence and diversity of ecotopes inhabited by aquatic and semi-aquatic plants.

Keywords: aquatic macrophyte, aquatic and semi-aquatic plants, macrophyte flora, flora of waterbodies and watercourses, hydrophilic flora, flora of the city, urban flora

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА И ХАРАКТЕР ЗАРАСТАНИЯ МАЛЫХ НЕПРОТОЧНЫХ ОЗЕР НАРОЧАНСКОЙ ГРУППЫ (БЕЛОРУССИЯ)

А. Г. Лапиров¹, Э. В. Гарин¹, Е. А. Беляков¹, А. А. Шестакова², О. А. Макаревич³

¹Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН

152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский район, e-mail: a_lapir@ibiw.ru

²Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского,

603950, пр. Гагарина, 23, г. Нижний Новгород

³Белорусский государственный университет, НИЛ гидроэкологии,

220030, пр. Независимости, 4, г. Минск, Республика Беларусь

Поступила в редакцию 30.10.2020

Проведено исследование флоры малых непроточных озер Нарочанской группы, располагающихся на территории Национального парка “Нарочанский” (Белоруссия, Минская обл., Мядельский р-н). Выявлен таксономический состав флоры, насчитывающей 126 видов сосудистых растений, относящихся к 85 родам из 42 семейств. Обнаружены три вида – *Liparis loeselii* (L.) Rich. (оз. Шестаково), *Aldrovanda vesiculosa* L. (оз. Шестаково) и *Isoetes lacustris* L. (оз. Белое), входящие в перечень охраняемых таксонов в Белоруссии. На основе представленного в работе аннотированного списка видов выполнены таксономический, географический, эколого-ценотический и экобиоморфологический анализы флоры водоемов. Показано, что по таксономической и экологической структуре флора исследуемых озер традиционна для данной территории. Различия во флоре исследованных озер обусловлены главным образом их трофическим статусом и, в меньшей мере, разнообразием биотопов и характером антропогенной нагрузки. Представлены сведения по характеру зарастания этих водных объектов.

Ключевые слова: Нарочанские озера, флора, сосудистые растения, редкие виды.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-26-40

ВВЕДЕНИЕ

В рамках совместной работы сотрудников лаборатории высшей водной растительности ИБВВ РАН, научно-исследовательской лаборатории гидроэкологии Белорусского государственного университета и Учебно-научного центра “Нарочанская биологическая станция им. Г. Г. Винберга” в 2016 году была исследована большая часть малых непроточных озер (оз. Белое, Подшапье, Запортово, Выдреник, Млынок, Козье, Шестаково и Скрипово), входящих в состав Нарочанской группы и располагающихся на территории Национального парка “Нарочанский” [Водные ресурсы..., 2012 (Vodnye resursy..., 2012)]. Изученные озера ледникового происхождения, образованы в результате таяния Валдайского ледника примерно 12 тыс. лет назад [Vishnyakov et al., 2017], принадлежат к бассейну р. Неман и системе р. Нарочь. Нарочанская группа озер представляет собой природное “ядро” Национального парка “Нарочанский” [Водные ресурсы..., 2012 (Vodnye resursy..., 2012)]. Отметим, что крупные озера Нарочанской группы (оз. Нарочь, Мясстро и Баторино) уже продолжительный период времени исправно служат ученым в качестве полигона для проведения разнообразных фундаментальных исследований [Водные ресурсы..., 2012 (Vodnye resursy..., 2012)], в то время как малые озера, большая часть из которых нахо-

дится в труднодоступных участках Национального парка, практически не исследованы.

Данные по морфологическим, гидрологическим и гидрохимическим характеристикам исследованных озер Нарочанской группы представлены в табл. 1. По термическому режиму озера располагаются в умеренной зоне и являются пресноводными со слабой и средней минерализацией вод. Из таблицы видно, что одна часть озер имеет слабокислую, либо близкую к нейтральной реакцию среды (оз. Белое, Выдреник и Шестаково), другая – смещается в сторону более кислой реакции (все остальные исследованные озера). Воды озер гидрокарбонатного класса кальциевой группы вод, средне, мало, либо очень мало минерализованные. Большинство изученных озер имеют дистрофный трофический статус. Исключением здесь являются олиготрофное оз. Белое, а оз. Шестаково и Скрипово имеют мезотрофный и эвтрофный (соответственно) трофический статус с признаками дистрофии [Водные ресурсы..., 2012 (Vodnye resursy..., 2012)]. Отметим, что дистрофный водоем часто стоит “особняком” в общепринятой трофической классификации от ультраолиготрофных до гиперэвтрофных озер. Эти озера характеризуется высокой цветностью воды вследствие высокого содержания гуминовых веществ, низкой минерализацией, повышенной кислотностью, заболоченной водосборной территорией

и торфянистыми донными отложениями, что может привести к проблемам с кислородным режимом.

В настоящее время, в связи с ростом антропогенной нагрузки на водные экосистемы особенно возрастает важность флористических исследований водоемов, что нередко связано

с изменением их характера трофности. Таким образом, целью данной работы является характеристика и анализ (таксономический, географический, эколого-ценотический и экобиоморфологический) флоры и особенностей за-растания ряда малых непроточных озер Нарочанской группы.

Таблица 1. Основные характеристики малых озер Нарочанской группы в течение вегетационного периода [по: Водные ресурсы..., 2012 (Vodnye resursy..., 2012)]

Table 1. Main characteristics of small lakes of the Naroch group during the growing season [Vodnye resursy..., 2012]

Основные характеристики Main parameter		Озера Lakes							
		Белое Beloe	Подшапье Podshap'e	Запорово Zaportovo	Выдреник Vydrenik	Млынок Mlynok	Козье Koz'e	Шестаково Shestakovo	Скрипово Skripovo
Площадь водного зеркала (км ²) Water mirror area (km ²)		1.95–2.02	0.14	0.12	0.07	0.07	0.03	0.02	0.01
Длина (км) Length (km)		2.02	0.64	0.52	0.4	0.4	0.2	0.2	0.18
Ширина (км) Width (km)	Макс. Max	1.44	0.28	0.32	0.2	0.2	0.1	0.16	0.07
	Ср. Avg	0.96	0.22	0.23	—	—	—	—	—
Глубина (м) Depth (meter)	Макс. Max	8.1	2.5	2.8	3.4	2.6	4.0	—	—
	Ср. Avg	2.9	1.4	1.52	1.4	0.8	0.8	—	—
Длина береговой линии (км) The length of the coastline (km)		6.02–6.22	1.51–1.54	1.41	1.06	1.1	0.68	0.57	0.41
pH		6.69±0.45	3.68	5.20	6.45	3.60	3.43	7.26	6.73
Общая минерализация (мг/л) Total mineralization (mg/l)		236.3	18.2	22.5	38.6	47.1	4.60	188.6	132.1
Класс и группа вод Water class and group		BC; Ca	BC; Ca	BC; Ca	BC; Ca	BC; Ca	BC; Ca	BC; Ca	BC; Ca–Mg
Трофический статус Trophic status		O	D	D	D	D	D	M–D	E–D

Примечание. Гк – гидрокарбонатный класс вод; Са – кальциевая группа вод; Са–Mg кальций-магниева группа вод; О – олиготрофный трофический статус; Д – дистрофный трофический статус; М–Д – мезотрофный трофический статус с признаками дистрофии; Э–Д – эвтрофный трофический статус с признаками дистрофии.

Note. BC – bicarbonate class of waters; Ca – calcium group of waters; Ca–Mg кальций-магниева группа вод; О – oligotrophic trophic status; D – dystrophic trophic status; M–D – mesotrophic trophic status with signs of dystrophy; E–D – eutrophic trophic status with signs of dystrophy.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на основе результатов, полученных в начале июля 2016 г. Исследование растительного покрова, проводили общепринятыми в гидроботанике методами [Шенников, 1964 (Shennikov, 1964); Катанская, 1981 (Katanskaya, 1981) и др.]. Сбор материала осуществляли маршрутным методом с помощью весельной лодки и путем обхода водоема по берегу. В ходе работ учитывали весь таксономический состав флоры водоемов [Папченко, 2001 (Papchenkov, 2001)], отмечали глубину произрастания растений, характер грунта, измеряли температуру поверхностного слоя воды, ее pH и электропроводность (Combo HI 98129, Hanna instruments). Для составления конспекта флоры использовали материалы собственных исследо-

ваний, а также литературные данные. Определение видовой принадлежности растений осуществляли при помощи “Флор” и “Определителей” [Лисицына и др., 2009 (Lisitsyna et al., 2009); Маевский, 2014 (Maevsky, 2014)]. Латинские названия таксонов приведены в соответствии со сводкой С. К. Черепанова [1995 (Cherepanov, 1995)], с учетом более поздних обработок ряда таксонов.

Таксономический, экологический и экобиоморфологический анализ флоры, характеристика широтных и долготных элементов и спектра жизненных форм растений выполнены в соответствии с рекомендациями, отраженными в литературе [Папченко, 2001 (Papchenkov, 2001); Савиных 2010a, b (Savinykh, 2010a,

b); Raunkiaer, 1937]. Список видов сосудистых растений, непосредственно отмеченных нами в водоемах только в период исследований, представлен на основе системы APG IV и др. [Christenhusz et al., 2011; Christenhusz, Chase,

2014; Byng et al., 2016] по ранее предложенной схеме [Гарин, 2016 (Garin, 2016)]. Внутри семейств таксоны расположены в алфавитном порядке.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ флоры малых озер

Систематический анализ списка флоры показал, что флора изученных нами малых озер Нарочанской группы представлена 126 видами сосудистых растений, относящихся к 85 родам из 42 семейств. Отмеченные нами сосудистые растения входят в состав трех отделов: Lycopodiophyta (1 вид – *Isoetes lacustris*, обнаруженный на оз. Белое), Polypodiophyta (представлен классами Equisetopsida и Polypodiopsida – по 2 вида) и Spermatophyta (классы Pinopsida и Magnoliopsida – 1 и 120 видов, соответственно). К ведущим семействам флоры малых озер Нарочанской группы относятся Cyperaceae (18 видов 14.3%), Asteraceae (13, 10.3%), Poaceae (9, 7.1%), Polygonaceae и Ericaceae (по 7, – по 5.5%), Salicaceae (6, 4.7%), а также Juncaceae и Rosaceae (по 5, ~ по 4%), на долю которых приходится почти 55.5% списка. Отметим, что относительно небольшое число видов семейства Poaceae (9 видов) может свидетельствовать о невысокой антропогенной нагрузке и специфике береговой линии этих водоемов. К ведущим родам относятся *Carex* (12 видов), *Salix* (5) и *Persicaria* (4), число видов, входящих в другие рода, колеблется от 1 до 3. Уровень гибридной составляющей флоры чрезвычайно низок (один таксон, или ~0.8% от общего списка флоры).

При разделении озер по трофическому статусу (табл. 2) установлено, что для дистрофных, а также для мезотрофного озера с признаками дистрофии, характерно преобладание семейств Cyperaceae (15 видов), Ericaceae и Poaceae (по 7 видов, соответственно), в то время как для олиготрофного оз. Белого, число ведущих семейств резко возрастает. Среди них отметим семейства Cyperaceae (12 видов), Asteraceae (12), Poaceae (8), Polygonaceae (6), а также Rosaceae и Ericaceae (по 5). Флора эвтрофного с признаками дистрофии оз. Скрипово имеет два ведущих семейства – Lentibulariaceae и Potamogetonaceae (по 2 вида). Отметим, что дистрофное оз. Выдреник, отличающееся наименьшим флористическим богатством и не имеет преобладающих родов (каждый род включает по одному виду).

В большинстве типов исследованных водоемов доминируют по числу видов лишь 2 рода. При этом род *Carex* занимает ведущие позиции во флоре олиготрофного оз. Белое,

в большинстве исследованных дистрофных озер (оз. Подшапье, Запортово, Млынок, Козье) и мезотрофном озере с признаками дистрофии – Шестаково. Эвтрофное с признаками дистрофии оз. Скрипово, в отличие от всех остальных исследованных водоемов, характеризуется наличием двух ведущих родов – *Potamogeton* и *Utricularia* (по 2 вида). Второй по величине род для всех исследованных групп озер различен. Так для оз. Белое, в качестве второго по величине рода выступает *Persicaria*, в то время как для остальных водоемов (за исключением оз. Шестаково и Выдреник) – род *Salix*. Оба они представлены 4-мя видами. Остальные роды включают в себя от 1 до 3 видов.

Гидрофильная составляющая [Папченков, 2001 (Papchenkov, 2001)] флоры всех малых озер Нарочанской группы включает 41 вид (32.5% общего списка), относящийся к 35 родам из 22 семейств. В качестве ведущего семейства в большинстве озер выступает Cyperaceae (9 видов), остальные ограничены 1–3 видами. По числу видов, выделяются роды *Utricularia* и *Carex* (по 3 вида), а также *Lentibulariaceae* и *Potamogeton* (по 2 вида).

Из всего сказанного видно, что общий таксономический состав выявленной флоры олиготрофного оз. Белое заметно богаче по сравнению с флорой остальных исследованных нами озер. Это можно связать как с большей площадью его водного зеркала, так и с большим числом разнообразных биотопов, располагающихся вдоль береговой линии и отражающих экологическую разнокачественность водной и прибрежно-водной среды [Кузьмичев, Краснова, 2001 (Kuzmichev, Krasnova, 2001)], а также с большей антропогенной нагрузкой. Остальные исследованные нами водоемы часто однотипны, находятся внутри лесного массива, нередко окружены сфагновой сплавиной, либо находятся в центре верхового болота и, как правило, труднодоступны для людей, благодаря чему практически не испытывают антропогенную нагрузку.

Анализ географической структуры флоры всего изученного комплекса малых озер показал, что в зональном отношении в структуре флоры преобладают бореальный и пюризональный элементы (49.2 и 34.1%, соответствен-

но). Значительный вклад, по отношению к другим зональным элементам (арктобореальному, бореально-степному, гипоарктобореальному и неморально-лесостепному, которые в совокупности представлены 8.7% от общей флоры), вносит бореально-неморальный комплекс (~8.0%). В региональном отношении во флоре преобладают голарктический и евразийский элементы (38.9 и 25.4%, соответственно). Вклад

европейских и европейско-западносибирских видов незначителен – по 7.1%. Остальные региональные группы (гемикосмополитная, европейско-западноазиатская, европейско-североамериканская, евросибирская, евросибирско-североамериканская и североамериканская) представлены 3–6 видами, что в совокупности составляет 21.4%.

Таблица 2. Систематическая структура флоры малых озер Нарочанской группы в зависимости от характера трофности

Table 2. Systematic structure of the flora of small lakes of the Naroch group depending on the nature of trophic activity

Трофический статус озера Trophic status	Название озера Name of the lake	Число Number					Вклад в общее видовое богатство, % Contribution to total species richness, %
		отделов departments	классов order	семейств family	родов genus	видов species	
О	Белое	3	4	36	71	96	76.2
О	Beloe						
Д	Подшапье	2	3	15	24	33	26.2
Д	Podshap'e						
Д	Запортово	2	4	26	36	41	32.5
Д	Zaportovo						
Д	Выдреник	2	2	5	5	5	3.9
Д	Vydrenik						
Д	Млынок	2	4	18	23	32	25.4
Д	Mlynok						
Д	Козье	1	1	13	19	26	20.6
Д	Koz'e						
М–Д	Шестаково	2	3	23	29	35	27.7
М–Д	Shestakovo						
Э–Д	Скрипово	2	2	8	8	10	7.9
Э–Д	Skripovo						

Примечание. Обозначения трофического статуса озер как в табл. 1.

Note. Designation of the trophic status of lakes as in table 1.

Географическая структура гидрофильной составляющей общей флоры озер показывает преобладание в зональном отношении бореального и плуризонального элементов (20 и 16 видов, соответственно). Остальные компоненты – бореонеморальный и гипоарктобореальный – малочисленны и представлены тремя и двумя видами, соответственно. В региональном отношении во флоре водного ядра лидирует голарктический элемент (24 вида), остальные (гемикосмополитный, американо-европейский, евразийский, европейско-западноазиатский, европейско-западносибирский, европейско-североамериканский, евросибирский и североамериканский) представлены 1–4-мя видами.

Представленная географическая структура гидрофильной составляющей общей флоры озер в полной мере отражает зональное расположение Нарочанской системы озер и специфику самой флоры, характерной для

Восточной Европы. Высокая доля бореальных и голарктических компонентов, в целом, характерна для флор таежной зоны.

В эколого-ценотическом отношении общая флора малых озер Нарочанской системы представлена группой гидрофитов (43 вида, 34.1%), связанных с увлажненными экотопами. Последнее характерно для флор всех типов водных объектов бассейна Волги [Папченко, 2001 (Papchenkov, 2001)]. На втором месте сборная группа из гигромезо- и мезофитов, представленная 42-мя видами (33.3%). Гидрофильная составляющая флоры представлена 41 видом, что составляет 32.5% от всего списка флоры. В нее входят группы гидрофитов (15 видов), гелофитов (9) и гидрогелофитов (17). Заметим, что относительная доля околоводных растений (гигромезо- и мезофитов) на торфяных озерах более чем в два раза меньше, чем на олиготрофном озере Белое (табл. 3).

Таблица 3. Эколого-ценотическая характеристика флоры малых озер Нарочанской группы**Table 3.** Ecological and coenotic characteristics of the flora of small lakes of the Naroch group

Экогруппа Ecogroup	Число видов Number of species		
	Общий список флоры General list of flora	Трофический статус озер Trophic status of lakes	
		Олиготрофное оз. Белое Oligotrophic lake Beloe	Комплекс дистрофных, мезо- трофных и эвтрофных с при- знаками дистрофии озер Complex of dystrophic, meso- trophic and eutrophic lakes with signs of dystrophy
Гидрофит / Hydrophyte	15	7	12
Гелофит / Helophyte	9	7	8
Гигрогелофит / Hygrohelophyte	18	10	17
Гигрофит / Hygrophyte	42	35	29
Гигромезо- и мезофит / Hygromeso- and mesophyte	42	37	14

Во флоре изученных нами малых озер представлен, практически, весь спектр типов жизненных форм, выделенных Х. Раункиером (за исключением группы криптофитов) (табл. 4). Преобладающим здесь типом жизненной формы являются гемикриптофиты

(34.9%), а самой малочисленной группой являются хамефиты (5.5%). Аналогичное распределение можно отметить при раздельном рассмотрении флор оз. Белое и остальных озер (табл. 4). Данное явление характерно для флор водоемов Восточной Европы.

Таблица 4. Спектр типов жизненных форм флоры малых озер Нарочанской группы по Х. Раункиеру**Table 4.** Spectrum of types of life forms of flora of small lakes of the Naroch group by Ch. Raunchier

Тип жизненной формы Type of life form	Число видов Number of species		
	Общий список флоры General list of flora	Трофический статус озер Trophic status of lakes	
		Олиготрофное оз. Белое Oligotrophic lake Beloe	Комплекс дистрофных, мезо- трофных и эвтрофных с призна- ками дистрофии озер Complex of dystrophic, meso- trophic and eutrophic lakes with signs of dystrophy
Фанерофиты / Phanerophytes	15	12	11
Хамефиты / Chamaephyte	7	6	5
Гемикриптофиты / Hemicryptophyte	44	36	25
Геофиты / Geophytes	23	17	15
Гелофиты / Helophytes	11	8	10
Гидрофиты / Hydrophytes	14	6	12
Терофиты / Therophyte	12	11	2

Во флоре малых озер Нарочанской группы преобладают травянистые растения – 82.5% (104 вида); древесных и кустарниковых растений насчитывается 14.3% (18), кустарничков – 2.3% (*Empetrum nigrum* L., *Vaccinium oxycoccos* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.), полукустарничков – 1.6% (*Solanum dulcamara* L. и *Comarum palustre* L.). Многолетние поликарпические растения (в том числе и малолетники, 96.8% состава) формируют основу растительного по-

крова малых озер Нарочанской группы, однолетники во флоре занимают второе место – 8.7%; третье место принадлежит двулетникам (2.5%). Отметим, что все виды растений флоры водного ядра представлены многолетними и малолетними поликарпическими растениями. Преобладание поликарпиков во флоре озер, является характерной особенностью всех гидрофильных флор [Краснова, Кузьмичев, 1990 (Krasnova, Kuzmichev, 1990)].

В озерах нами отмечены три вида охраняемых в Белоруссии растений – *Liparis loeselii* (L.) Rich. (оз. Шестаково), *Aldrovanda vesiculosa* L. (оз. Шестаково) и *Isoetes lacustris* L. (оз. Бледное (Белое)). Эти виды включены в приложение I Бернской конвенции. Отметим, что *A. vesiculosa* в Мядельском районе Минской области обнаружена впервые. Последняя находка этого вида на территории Белоруссии известна из Лепельского района Витебской области (2003 г. Березинский биосферный заповедник). Кроме того, на оз. Шестаково отмечена *Chara virgata* [Vishnyakov et al., 2017]. Это вторая находка данного растения на территории Белоруссии.

Помимо сосудистых растений, на исследованных нами озерах были отмечены и мохообразные. Их количество и значение во флоре незначительно, и лишь сфагновые мхи играют большое значение во флоре Нарочанских озер как сплавинообразователи. Поскольку в цели нашего исследования входило изучение сосудистых растений, мохообразные специально не изучались и в объеме настоящей статьи не анализируются. Но упоминаний в литературе о видовом составе бриофлоры Нарочанских озер мы не нашли, поэтому включили в список флоры и обнаруженные нами виды мохообразных. Всего на исследованных озерах было отмечено 48 видов мохообразных (в том числе 1 вид печеночников) из 19 семейств, при этом самой многочисленной группой были сфагны – 11 видов. Надо отметить, что некоторые из обнаруженных нами видов мохообразных не являются ни водными, ни прибрежно-водными растениями. Например, такие виды, как *Leucobryum glaucum*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Pleurozium schreberi* очевидно попали в озеро с обрушившимся; *Brachythecium mildeanum*, *Dicranum flagellare*, *Pohlia nutans* отмечены на торчащих из воды корягах; *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Polytrichum juniperinum* наблюдались на поверхности торфяных кочек по краю сплавины; *Hypnum cupressiforme*, *Pylaisia polyantha* – на сплетениях корней ольхи, выступающих из-под воды в мелководной части озера.

Характер зарастания малых озер

Количество растительных ассоциаций, выделенных нами по описаниям на озерах Нарочанской группы невелико – всего 10 ассоциаций, объединенных в 6 формаций.

I. Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на поверхности воды листьями – *Aquiherbosa genuina radicans foliis natantibus*

1. Формация рдеста плавающего – *Potameta natantis*

(1) Ассоциация рдеста плавающего – *Potametum natantis*

II. Группа формаций высокотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta procera*

2. Формация тростника южного – *Phragmiteta australis*

(2) Ассоциация тростника южного – *Phragmitetum australis*

(3) Ассоциация тростника южного с ситнягом болотным – *Eleocharitetum palustris-Phragmitetum australis*

(4) Ассоциация тростника южного с осокой вздутой – *Caricetum rostratae-Phragmitetum australis*

(5) Ассоциация тростника южного со сфагном и белокрыльником – *Sphagnetum Calla palustri-Phragmitetum australis*

3. Формация камыша озерного – *Schoenoplectetum lacustris*

(6) Ассоциация камыша озерного – *Schoenoplectetum lacustris*

(7) Ассоциация камыша озерного с тростником южным – *Phragmitetum australis-Schoenoplectetum lacustris*

III. Группа формаций низкотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta humilis*

4. Формация хвоща приречного – *Equisetetum fluviatilis*

(8) Ассоциация хвоща приречного с полушником озерным – *Isoetes lacustris-Equisetetum fluviatilis*

IV. Группа формаций гигрогелофитов – *Aquiherbosa hygrophilophyta*

5. Формация осоки вздутой – *Caricetum rostratae*

(9) Ассоциация осоки вздутой – *Caricetum rostratae*

6. Формация ситняга болотного – *Eleocharitetum palustris*

(10) Ассоциация ситняга болотного – *Eleocharitetum palustris*

Далее дадим характеристику каждой выделенной нами формации.

1. Формация рдеста плавающего – *Potameta natantis*

Известна по 6 описаниям с озера Белого. Характерным местообитанием является мелководная зона с песчаным дном, прозрачной водой и небольшими глубинами (обычно <0.5 м). Размеры зарослей небольшие – обычно это площадки со сторонами 2–4 м, но в отдельных случаях отмечаются пятна значительно большего размера. ОПП варьирует от 25 до 98%. Сложена либо только рдестом плавающим, либо с незначительным присутствием других видов. Представлена единственной ассоциацией – *Potametum natantis* (табл. 5).

Таблица 5. Описания к формации рдеста плавающего – *Potameta natantis*Table 5. Descriptions of the *Potameta natantis* formation

Озеро Lakes	Белое Beloe					
GPS-координаты GPS coordinates	54°49'40.56" N, 26°50'40.56" E	54°49'27.2" N, 26°50'42.3" E	54°49'26.4" N, 26°50'45.4" E	54°49'57.74" N, 26°52'8.86" E	54°49'57.53" N, 26°52'9.28" E	54°49'58.19" N, 26°52'7.47" E
Дата Date	18.07.2016	18.07.2016	18.07.2016	19.07.2016	19.07.2016	19.07.2016
Глубина, м Depth, m	0.1	≥0.5	≥0.5	<0.3	0.35	0.25
S _{опис.} , м ² Sescription area, м ²	4×4	4×4	20×30	2×4	3×3	4×4
ОПП, % General projective coverage, %	25	45	60	98	45	30
<i>Potamogeton natans</i>	25	45	60	98	45	30
<i>Eleocharis palustris</i>	1	–	–	+	–	–
<i>Equisetum fluviatile</i>	–	–	–	+	1	+
<i>Glyceria fluitans</i>	–	–	–	+	–	–
<i>Typha latifolia</i>	–	–	–	+	–	–
<i>Alisma plantago- aquatica</i>	–	–	–	–	+	–
<i>Isoetes lacustris</i>	–	–	–	–	–	+

2. Формация тростника южного – *Phragmiteta australis*.

Встречается в мелководной зоне озера Белое на песчаном грунте. Травостой разрежен, проективное покрытие тростника сильно колеблется и составляет (1)3–15%. Это либо чистые заросли тростника, либо они с незначительным присутствием других макрофитов. Лишь в последней ассоциации сопутствующие виды образуют сомкнутый покров. Представлена четырьмя ассоциациями (табл. 6):

асс. тростника южного – *Phragmitetum australis*: чистые или почти чистые заросли тростника;

асс. тростника южного с ситнягом болотным – *Eleochariteto palustris-Phragmitetum australis*: сообщество тростника, в котором ситняг представлен крупными, подчас многочисленными куртинами;

асс. тростника южного с осокой вздутой – *Cariceto rostratae-Phragmitetum australis*: сообщество тростника, в котором отмечаются куртины осоки, травостой тростника достаточно разреженный, отмечен на грунте, едва покрытом водой;

асс. тростника южного со сфагном и белокрыльником – *Sphagneto-Calla palustri-*

Phragmitetum australis: сравнительно небольшие куртины тростника на слое сфагна, лежащего на сыром песчаном берегу, здесь травостой тростника самый плотный (проективное покрытие 10–15%), а слой сфагна почти совершенно сомкнутый, по сфагну стелются многочисленные плети белокрыльника, наполовину скрывающие мох под своими листьями.

3. Формация камыша озерного – *Schoenoplecteta lacustris*.

Значительно более редкие по сравнению с тростниковыми сообщества. Отмечены только на мелководьях озера Белое, на песчаном грунте. Представлена двумя ассоциациями – чистыми зарослями (асс. *Schoenoplectetum lacustris*) либо с примесью тростника (асс. *Phragmitetum australis-Schoenoplectetum lacustris*) (табл. 7).

4. Формация хвоща приречного – *Equiseteta fluviatilis*.

Сообщества хвоща приречного отмечены лишь на мелководье озера Белого, на песчано-каменистом грунте. В зарослях хвоща присутствуют редкие побеги ситняга болотного и отдельные розетки полушника озерного (табл. 8).

Таблица 6. Описания к формации тростника южного – *Phragmiteta australis***Table 6.** Descriptions of the *Phragmiteta australis* formation

Ассоциация Association	Phragmitetum australis		Eleochariteto palustris- Phragmitetum australis	Cariceto rostratae- Phragmitetum australis	Sphagneto-Calla palustri- Phragmitetum australis	
Озеро / Lakes	Белое / Beloe					
GPS- координаты GPS coordinates	54°49'38.5" N, 26°50'40.5" E	54°49'35.84" N, 26°50'39.45" E	54°49'41.35" N, 26°50'40.87" E	54°49'30.76" N, 26°51'13.17" E	54°49'33.89" N, 26°51'29.43" E	54°49'34.01" N, 26°51'30.05" E
Дата Date	18.07.2016	18.07.2016	18.07.2016	19.07.2016	19.07.2016	19.07.2016
Глубина, м Depth, m	0.15–0.45	0.15	0.05–0.15	0.02–0.05	0	0
S _{опис.} , м ² Sescription area, м ²	38×24	5×5	10×12	5×5	1.5×5	1.5×5
ОПП, % General projective coverage, %	10	7	6	5	98	100
<i>Phragmites australis</i>	10	3	3	1	10	15
<i>Potamogeton natans</i>	–	5	–	–	–	–
<i>Carex rostrata</i>	–	+	–	4	+	–
<i>Eleocharis palustris</i>	–	–	3	–	–	–
<i>Sphagnum sp.</i>	–	–	–	–	98	95
<i>Calla palustris</i>	–	–	–	–	45	60
<i>Comarum palustre</i>	–	–	–	–	3	–
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	–	–	–	–	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	–	–	–	–	–	+
<i>Drepanocladus aduncus</i>	–	–	–	–	–	5

Таблица 7. Описания к формации камыша озерного – *Schoenoplecteta lacustris***Table 7.** Descriptions of the *Schoenoplecteta lacustris* formation

Ассоциация Association	Schoenoplectetum lacustris	Phragmiteto australis- Schoenoplectetum lacustris
Озеро / Lakes	Белое / Beloe	
GPS-координаты GPS coordinates	54°49'35.07" N, 26°52'9.61" E	54°49'36.7" N, 26°52'13.0" E
Дата Date	19.07.2016	19.07.2016
Глубина, м Depth, m	0.4	0–0.15
S _{опис.} , м ² Sescription area, м ²	5×5	6×10
ОПП, % General projective coverage, %	3	7
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3	5
<i>Phragmites australis</i>	–	3
<i>Fraxinus sp.</i>	–	+

Таблица 8. Описания к формации хвоща приречного – *Equiseteta fluviatilis*.**Table 8.** Descriptions of the *Equiseteta fluviatilis* formation

Озеро / Lakes	Белое / Beloe
GPS-координаты GPS coordinates	54°49'57.3" N, 26°52'9.3" E
Дата Date	19.07.2016
Глубина, м Depth, m	0.35
S _{опис.} , м ² Sescription area, м ²	5×5
ОПП, % General projective coverage, %	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	2
<i>Isoëtes lacustris</i>	+
<i>Eleocharis palustris</i>	+

5. Формация осоки вздутой – *Cariceta rostrata*.

Сообщества осоки вздутой отмечены нами на озерах Белое и Запорово. Грунт песчаный, с наилком, глубина небольшая (0–0.2 м.). В озере

Белое вода прозрачная, заросли осоки сравнительно густые (проективное покрытие 45%); в оз. Запорово вода мутноватая, с белесым оттенком, заросли осоки сильно разрежены (проективное покрытие 5–15%) (табл. 9).

Таблица 9. Описания к формации осоки вздутой – *Cariceta rostrata***Table 9.** Descriptions of the *Cariceta rostrata* formation

Озеро / Lakes	Белое / Beloe	Запорово / Zaportovo	
GPS-координаты GPS coordinates	54°49'40.8" N, 26°50'40.8" E	54°49'59.41" N, 26°56'15.64" E	54°50'0.79" N, 26°56'14.57" E
Дата Date	18.07.2016	20.07.2016	20.07.2016
Глубина, м Depth, m	0–0.05	0.05–0.15	0.05–0.20
S _{опис.} , м ² Sescription area, м ²	1.5×10	5×5	3×3
ОПП, % General projective coverage, %	45	7	15
<i>Carex rostrata</i>	45	5	15
<i>Eleocharis palustris</i>	–	+	–
<i>Potamogeton natans</i>	+	2	–
<i>Utricularia vulgaris</i>	–	+	–
<i>Nymphaea candida</i>	–	–	+
<i>Nuphar lutea</i>	–	–	+
<i>Utricularia intermedia</i>	–	–	1
<i>Phragmites australis</i>	+	–	–

6. Формация ситняга болотного – *Eleochariteta palustris*.

Сообщество ситняга болотного отмечены на озере Белое, где он на песчаном мелководье в нескольких местах образует моновидовые, сравнительно крупные пятна. Гораздо чаще ситняг растет на озере либо мелкими куртинками, либо присутствует в незначительном количестве в сообществах других видов (табл. 10).

Наиболее интересным с точки зрения зарастания является оз. Белое. Берега озера

в основном с песчаным дном и только примерно на одну треть сплавинные заболоченные с толстым слоем рыхлого торфянистого грунта в литорали. Почти по всему периметру озера отмечены фрагментарные заросли гелофитов (рис. 1). Большая часть этих зарослей представлена асс. *Phragmitetum australis*, редко асс. *Schoenoplectetum lacustris*, иногда с вкраплениями *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult. и *Equisetum fluviatile* L. Пятна *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. С низким проективным покрытием

отмечены вдоль всех берегов. Наиболее значительные по площади заросли, обычно в виде крупных пятен (с разным проективным покрытием), располагаются вдоль южного и восточного берегов озера. Ширина распространения от берега от 5–10 м до 10–20 м с

разрывами на пляжах. Куртины *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, отмечены преимущественно на юго-восточном берегу, в то время как сильно разреженные группировки *Eleocharis palustris* – на южном берегу.

Таблица 10. Описания к формации ситняга болотного – *Eleochariteta palustris*

Table 10. Descriptions of the *Eleochariteta palustris* formation

Озеро / Lakes	Белое / Beloe
GPS-координаты GPS coordinates	54°49'40.72" N, 26°50'40.63" E
Дата Date	18.07.2016
Глубина, м Depth, m	0.10–0.15
S _{опис.} , м ² Sescription area, м ²	15×20
ОПП, % General projective coverage, %	5
<i>Eleocharis palustris</i>	5

Сообщества гидрофитов в оз. Белом развиты слабо. В северо-западной части озера отмечены немногочисленные и часто разреженные группировки *Potamogeton natans* L. и *Polygonum amphibium* L. Эти виды, как *Nuphar lutea* L. и *Nymphaea candida* J. Presl. (последний вид наиболее редок), встречаются вдоль края сплавины. По кромке сплавины, а также в юго-восточной и северо-восточной, и юго-западной и западной частях озера распространены осоки (*Carex acuta* L., *C. rostrata* Stokes, *C. pseudocyperus* L. и др.), по сплавиным в северо-западной части озера встречается *Thelypteris palustris* Schott. По нашим данным степень зарастания мелководий оз. Белое низка и достигает 12–13%.

Остальные изученные озера так же имеют низкую степень зарастания, при этом, основным эдификатором, формирующим группировки вдоль их береговой линии, является *Nuphar lutea*. Данные водоемы полностью, либо большей частью опоясаны сплавины, по краю которых произрастает *Molinia caerulea* (L.) Moench (редко *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth), осоки (*Carex acuta* L., *C. rostrata* Stokes, *C. echinata* Murr., *C. lasiocarpa* Ehrh. и *C. limosa* L.).

Со сплавин в воду спускаются побеги *Comarum palustre* L., *Calla palustris* L., *Lysimachia thyrsiflora* L., *Menyanthes trifoliata* L., а также пробег *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Vaccinium uliginosum* L. и *Ledum palustre* L. Вдоль берегов наиболее часто встречается *Salix cinerea* L.

В целом, характер зарастания этих озер можно сравнить с таковым изученными нами озерами Псковской (оз. Зеленец, Малый и Большой Зеленец, Себежский Национальный парк, Себежский р-н), Тверской (оз. Боруи, Бологовский р-н), Нижегородской (ряд озер, расположенных в Воротынском районе) областей (наши наблюдения). Они так же полностью, либо большей частью окружены сплавины, что резко ограничивает разнообразие биотопов и приводит к произрастанию здесь относительно небольшого числа видов. Последнее ведет к ограничению возможности заселения уже занятой территории другими видами растений. Кроме того, генезис возникновения и древность этих водоемов часто способствуют сохранению здесь редких видов водной флоры, например, полуплывающих, кубышки малой, ежеголовника злакового и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вся флора малых непроточных озер Нарочанской группы достаточно разнообразна (126 видов, относящихся к 85 родам из 42 семейств) и традиционна для данной территории, как по таксономической, так и экологической структуре. Число видов сосудистых растений, занесенных в Красную

книгу Белоруссии – 3. Наряду с этим, флористический состав большинства изученных нами озер, своеобразен и отличается небольшим числом видов (от 5 до 41 видов). Такая особенность, главным образом, характерна для дистрофных водных объектов.

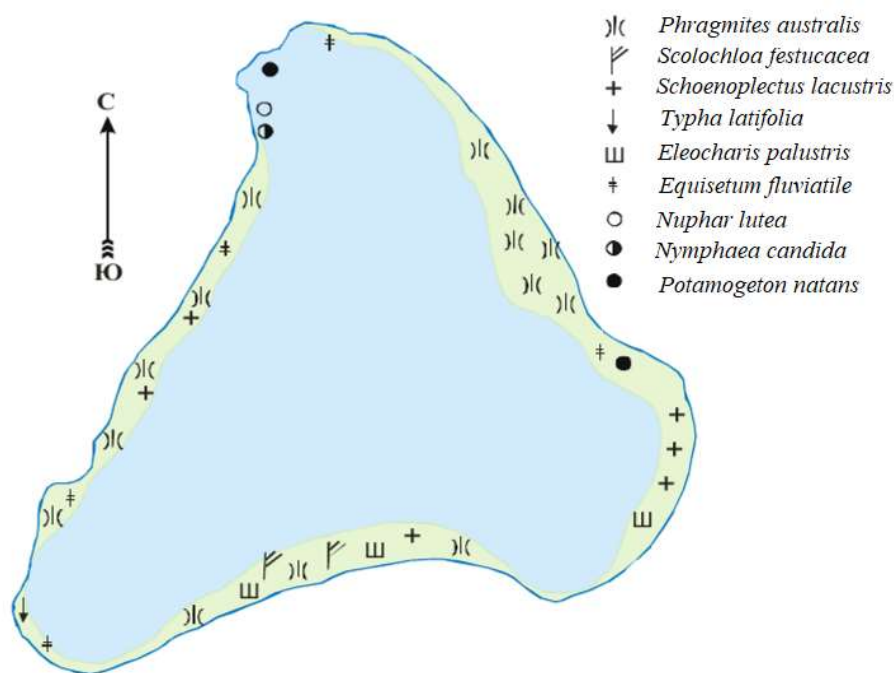


Рис. 1. Карта зарастания макрофитами оз. Белое.

Fig. 1. Map of macrophyte overgrowth of lake Beloe.

Исключением явилось оз. Белое, где отмечено наибольшее видовое разнообразие (96 видов). Различия в таксономическом составе отдельных озер, обусловлены, главным образом, степенью их эвтрофикации и, в меньшей степени, разнообразием биотопов и характером антропогенной нагрузки. Географический анализ показал, что в состав флоры озер входят, главным образом, виды с широким ареалом. В зональном отношении преобладают бореальный и плуризонный элементы, в региональном отношении ведущее место занимают голарктические и евразийские виды. Установленная очередность экотипов является характерной чертой эколого-ценотического разнообразия водных объектов европейской России. По типу жизненных форм Х. Раункиера самой многочисленной группой являются гемикриптофи-

ты, самой малочисленной – хамефиты. Биоморфологический анализ исследованной ценофлоры показал преобладание поликарпических травянистых растений. Преобладание во флоре травянистых растений закономерно и характерно для водных флор. Однако, количество многолетних трав на оз. Белом на 10% меньше, чем на остальных озерах. Во флоре последних нами не отмечены однолетние виды растений, что обусловлено структурными особенностями береговой линии. Эти особенности проявляются в характере зарастания водоемов. Наиболее разнообразно зарастание проявляется на оз. Белое, однотипный характер зарастания в виде пятен кубышки желтой характерен для всех остальных озер. Площадь зарастания мелководий низкая и не превышает 12–13%.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания № АААА-А18-121051100099-5.

Список высших растений (мохообразные и сосудистые) Нарочанской группы озер

Отдел Marchantiophyta

Класс Marchantiopsida

Marchantiaceae Lindl.: *Marchantia polymorpha* L.

Отдел Bryophyta

Класс Sphagnopsida

Sphagnaceae Martynov: *Sphagnum angustifolium* (C. E. O. Jensen ex Russow) C. E. O. Jensen, *S. centrale* C. E. O. Jensen, *S. fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr., *S. flexuosum* Dozy et Molk., *S. girgensohnii* Russow, *S. magellanicum* Brid., *S. palustre* L., *S. ri-*

parium Ångstr., *S. squarrosum* Crome, *S. subsecundum* Nees, *S. teres* (Schimp.) Ångstr.

Класс Polytrichopsida

Polytrichaceae Schwägr.: *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) Beauv., *Polytrichastrum longisetum* (Sw. ex Brid.) G. L. Sm., *Polytrichum commune* Hedw., *P. juniperinum* Hedw., *P. strictum* Brid.

Класс Tetraphidopsida

Tetraphidaceae Schimp.: *Tetraphis pellucida* Hedw.

Класс Bryopsida

Funariaceae Schwägr.: *Funaria hygrometrica* Hedw.

Leucobryaceae Schimp.: *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr.

Dicranaceae Schimp.: *Dicranum flagellare* Hedw., *D. montanum* Hedw., *D. polysetum* Sw., *D. scoparium* Hedw.

Ditrichaceae Limpr.: *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.

Bryaceae Schwägr.: *Bryum bimum* (Schreb.) Turner, *B. caespitium* Hedw., *B. pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.

Mielichhoferiaceae Schimp.: *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.

Mniaceae Schwägr.: *Mnium hornum* Hedw., *M. stellare* Hedw., *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. J. Kop.

Aulacomniaceae Schimp.: *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.

Hypnaceae Martynov: *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Hypnum cupressiforme* Hedw.

Pylaisiadelphaceae Goffinet et W. R. Buck: *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al.

Hylocomiaceae (Broth.) M. Fleisch.: *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

Brachytheciaceae Schimp.: *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Schimp., *B. salebrosum* (F. Weber et D. Mohr) Bruch et al.

Calliergonaceae (Kanda) Vanderp., Hedenäs, C. J. Cox et A. J. Shaw: *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs, *Warnstorfia exannulata* (Bruch et al.) Loeske

Pylaisiaceae Schimp.: *Callicladium haldanianum* (Grev.) H. A. Crum, *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al.

Amblystegiaceae G. Roth: *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *D. polygamus* (Bruch et al.) Hedenäs, *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.

Отдел Lycopodiophyta

Класс Isoëtopsida

Isoëtaceae Reichenb.: *Isoëtes lacustris* L.

Отдел Polypodiophyta

Класс Equisetopsida

Equisetaceae Michx.: *Equisetum arvense* L., *E. fluviatile* L.

Класс Polypodiopsida

Thelypteridaceae Pichi Sermolli: *Thelypteris palustris* Schott

Dryopteridaceae Ching: *Dryopteris cristata* (L.) A. Gray

Отдел Spermatophyta

Класс Pinopsida

Pinaceae Spreng. ex F. Rudolphi: *Pinus sylvestris* L.

Класс Magnoliopsida

Nymphaeaceae Salisb.: *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Nymphaea candida* C. Presl

Potamogetonaceae Bercht. et J. Presl: *Potamogeton compressus* L., *P. natans* L.

Scheuchzeriaceae F. Rudolphi: *Scheuchzeria palustris* L.

Hydrocharitaceae Juss.: *Elodea canadensis* Michx., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Stratiotes aloides* L.

Alismataceae Vent.: *Alisma plantago-aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia* L.

Araceae Juss.: *Calla palustris* L., *Lemna minor* L.

Iridaceae Juss.: *Iris pseudacorus* L.

Orchidaceae Juss.: *Liparis loeselii* (L.) Rich.

Poaceae Barnhart: *Agrostis canina* L., *A. stolonifera* L., *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth, *C. epigejos* (L.) Roth, *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., B. Mey. et Schreb., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Phalaris arundinacea* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Poa annua* L.

Juncaceae Juss.: *Juncus articulatus* L., *J. compressus* Jacq., *J. conglomeratus* L., *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej., *L. pilosa* (L.) Willd.

Typhaceae Juss.: *Sparganium emersum* Rehm., *S. natans* L., *Typha latifolia* L.

Cyperaceae Juss.: *Carex acuta* L., *C. appropinquata* Schumacher., *C. aquatilis* Wahlenb., *C. brunescens* (Pers.) Poir., *C. cinerea* Poll., *C. diandra* Schrank, *C. echinata* Murray, *C. juncella* Th. Fries, *C. lasiocarpa* Ehrh., *C. leporina* L., *C. limosa* L., *C. nigra* (L.) Reichard, *C. pseudocyperus* L., *C. rostrata* Stokes, *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Eriophorum angustifolium* Honck., *E. vaginatum* L., *Rhynchospora alba* (L.) Vahl, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Scirpus sylvaticus* L.

Ceratophyllaceae Gray: *Ceratophyllum demersum* L.

Ranunculaceae Juss.: *Ranunculus flammula* L., *R. lingua* L.

Rosaceae Juss.: *Comarum palustre* L., *Fragaria vesca* L., *Potentilla norvegica* L., *Prunus padus* L., *Rubus caesius* L.

Rhamnaceae Juss.: *Frangula alnus* Mill.

Urticaceae Juss.: *Urtica dioica* L.

Betulaceae Gray: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh.

Violaceae Batsch: *Viola palustris* L.

Salicaceae Mirb.: *Populus tremula* L., *Salix aurita* L., *S. cinerea* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. pentandra* L., *S. rosmarinifolia* L.

Onagraceae Juss.: *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *E. palustre* L.

Lythraceae J. St.-Hil.: *Lythrum salicaria* L.

Polygonaceae Juss.: *Persicaria amphibia* (L.)

Delarbre, *P. hydropiper* (L.) Delarbre, *P. lapathifolia* (L.) Delarbre, *P. scabra* (Moench) Mold., *Rumex acetosella* L., *R. hydrolapathum* Huds., *R. thyrsiflorus* Fingerh.

Droseraceae Salisb.: *Aldrovanda vesiculosa* L., *Drosera anglica* Huds., *D. × obovata* Mert. et W. D. J. Koch, *D. rotundifolia* L.

Caryophyllaceae Juss.: *Cerastium fontanum* Baumg., *Stellaria aquatica* (L.) Scop., *S. palustris* Ehrh. ex Retz.

Ericaceae Juss.: *Andromeda polifolia* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Empetrum nigrum* L., *Ledum palustre* L., *Vaccinium oxycoccos* L., *V. uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L.

Primulaceae Batsch ex Borkh.: *Lysimachia nummularia* L., *L. thyrsiflora* L., *L. vulgaris* L.

Rubiaceae Juss.: *Galium palustre* L., *G. trifidum* L.

Solanaceae Juss.: *Solanum dulcamara* L.

Lentibulariaceae Rich.: *Utricularia intermedia* Hayne, *U. minor* L., *U. vulgaris* L.

Lamiaceae Martinov: *Lycopus europaeus* L., *Scutellaria galericulata* L., *Stachys palustris* L.

Orobanchaceae Vent.: *Melampyrum silvaticum* L.

Oleaceae Hoffmanns. et Link: *Fraxinus pennsylvanica* Marshall

Plantaginaceae Juss.: *Linaria vulgaris* Mill., *Plantago major* L., *Veronica scutellata* L.

Asteraceae Bercht. et J. Presl: *Artemisia vulgaris* L., *Bidens cernua* L., *B. frondosa* L., *B. tripartita* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Crepis tectorum* L., *Erigeron canadensis* L., *Scorzoneroide autumnalis* (L.) Moench, *Senecio vulgaris* L., *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill, *S. oleraceus* (L.) L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tussilago farfara* L.

Menyanthaceae Dumort.: *Menyanthes trifoliata* L.

Apiaceae Lindl.: *Cicuta virosa* L., *Peucedanum palustre* (L.) Moench

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Водные ресурсы Национального парка “Нарочанский”: справочник / А. Г. Аронов и др.; под общ. ред. Люштыка В.С. и Жуковой Т.В. Минск: РИФТУР ПРИНТ, 2012. 128 с.
- Гарин Э.В. Структура флоры сосудистых растений Ярославской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. Т. 8, № 2. С. 188–193.
- Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изучения. Л.: Наука, 1981. 187 с.
- Краснова А.Н., Кузьмичев А.И. Флора озер Северо-Двинской водной системы // Флора и продуктивность пелагических и литоральных фитоценозов водоемов бассейна Волги. Л.: Наука, 1990. С. 95–109.
- Кузьмичев А.И., Краснова А.Н. Парциальные флоры пресных водоемов Европейской России // Бот. журн. 2001. Т. 86, № 1. С. 65–72.
- Лисицына Л.И., Папченко В.Г., Артеменко В.И. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. 219 с.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
- Папченко В.Г. Растительный покров водоемов Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУ-БиНТ, 2001. 214 с.
- Савиных Н.П. О жизненных формах растений водоемов и водотоков // Матер. I (VII) Международная конференция по водным макрофитам “Гидробиотика 2010” (п. Борок, 9–13 октября 2010 г.). Ярославль: “Принт Хаус”, 2010. С. 31–38.
- Савиных Н.П. О подходах к классификации водных растений. Биологические типы Христена Раункиера и современная ботаника // Биоморфологические чтения к 150-летию со дня рождения Х. Раункиера. Материалы Всероссийской научной конференции. Киров: Изд-во Вятского гос. гуманитарного ун-та, 2010. С. 179–185.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и Семья–95, 1995. 992 с.
- Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1964. 447 с.
- Byng J.W., Chase M.W., Christenhusz M.J.M., Fay M.F., Judd W.S., Mabberley D.J., Sennikov A.N., Soltis D.E., Soltis P.S., Stevens P.F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Botanical Journal of the Linnean Society. 2016, Vol. 181. № 1. P. 1–20. DOI:10.1111 / boj.12385
- Christenhusz M.J.M., Reveal J.L., Farjon A., Gardner M.F., Mill R.R., Chase M.W. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms // Phytotaxa. 2011, Vol. 19. № 1. P. 55–70. DOI:0.11646/phytotaxa.19.1.3
- Christenhusz M.M., Chase M.W. Trends and concepts in fern classification // Annals of Botany. 2014, Vol. 113. № 4. P. 571–594. DOI:10.1093/aob/mct299
- Raunkiaer Ch. Plant life forms. Oxford: Clarendon Press, 1937. 104 p.
- Vishnyakov V.S., Lapirov A.G., Belyakov E.A., Garin E.V., Savitskaya K.L., Makarevich O.A., Zhukova T.V. New localities of rare species of Charales in Northwestern Belarus // International Journal on Algae. 2017, T. 19. № 4. С. 337–348. DOI: 10.1615/InterJAlgae.v19.i4.40

REFERENCE

- Byng J.W., Chase M.W., Christenhusz M.J.M., Fay M.F., Judd W.S., Mabberley D.J., Sennikov A.N., Soltis D.E., Soltis P.S., Stevens P.F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016, vol. 181, no. 1, pp. 1–20. doi:10.1111 / boj.12385

- Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Saint Petersburg, Mir i Semya-95, 1995. 992 p. (In Russian)
- Christenhusz M.J.M., Reveal J.L., Farjon A., Gardner M.F., Mill R.R., Chase M.W. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa*, 2011, vol. 19, no. 1, pp. 55–70. doi:0.11646/phytotaxa.19.1.3
- Christenhusz M.M., Chase M.W. Trends and concepts in fern classification. *Annals of Botany*, 2014, vol. 113, no. 4, pp. 571–594. doi:10.1093/aob/mct299
- Garin E.V. The structure of flora of vascular plants of the Yaroslavl oblast. *International journal of applied and fundamental research*, 2016, vol. 8, no. 2, pp. 188–193. (In Russian)
- Katanskaya V.M. Vysshaya vodnaya rastitel'nost' kontinental'nykh vodoyomov SSSR. Metody izucheniya [Higher aquatic vegetation of the continental reservoirs of the USSR. Study methods]. Leningrad, Nauka, 1981. 187 p. (In Russian)
- Krasnova A.N., Kuzmichev A.I. Flora of the lakes of the Northern Dvina aquatic system. Flora and productivity of pelagic and littoral phytocenoses of reservoirs of the Volga Basin. Leningrad, Nauka, 1990, pp. 95–109. (In Russian)
- Kuzmichev A.I., Krasnova A.N. Parcialnye flory presnykh vodoyomov Evropeyskoi Rossii [Partial flora of freshwater in the European Russia]. *Botanicheskii Zhurnal*, 2001, vol. 86, no. 1, pp. 65–72. (In Russian)
- Lisitsyna L.I., Papchenkov V.G., Artjomenko V.I. Flora vodoyomov Volzhskogo bassejna. Opredelitel' sosudistyykh rastenij [Flora of water bodies of Volga river basin. Identification guide of vascular plants]. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdanij KMK [KMK Scientific Press Ltd.], 2009. 219 p. (In Russian)
- Maevsky P.F. Flora srednei polosy evropeyskoi chasti Rossii [The flora of the middle belt of the European part of Russia]. 11th ed. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdanij KMK [KMK Scientific Press Ltd.], 2014. 635 p. (In Russian)
- Papchenkov V.G. Rastitelnyy pokrov vodoyomov Srednego Povolzhya [Vegetation cover of water bodies and water courses of the Middle Volga region]. Yaroslavl, CMP MUBiNT, 2001. 214 p. (In Russian)
- Raunkiaer Ch. Plant life forms. Oxford, Clarendon Press, 1937. 104 p.
- Savinykh N.P. O podhodah k klassifikacii vodnykh rastenij [On approaches to classification of aquatic plants]. *Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferencii: "Biomorfologicheskie chteniya k 150-letiyu so dnya rozhdeniya Kh. Raunkiera" 1–3 aprelya 2010* [Proceedings of the all-Russian scientific conference: Biomorphological readings for the 150th anniversary of the birth of Kh. Raunkier]. Kirov, VyatGU, 2010, pp. 179–185. (In Russian)
- Savinykh N.P. O zhiznennykh formakh rastenij vodoyomov i vodotokov [About life forms of plants of reservoirs and water-courses]. *Materials I (VII) International conference on Aquatic Macrophytes "Hydrobotany 2010" (Borok, October 9–13, 2010)*. Yaroslavl, Print House, 2010, pp. 31–38. (In Russian)
- Shennikov A.P. Vvedenie v geobotaniku [Introduction to geobotany]. Leningrad, Izdatel'stvo LSU, 1964. 447 p. (In Russian)
- Vishnyakov V.S., Lapirov A.G., Belyakov E.A., Garin E.V., Savitskaya K.L., Makarevich O.A., Zhukova T.V. New localities of rare species of Charales in Northwestern Belarus. *International Journal on Algae*, 2017, vol. 19, no. 4, pp. 337–348. doi: 10.1615/InterJAlgae.v19.i4.40
- Vodnye resursy Nacional'nogo parka "Narochanskij": spravochnik [Water resources of the National Park "Narochansky": Handbook] (by A.G. Aronov and others; under the General editorship of Lustica V.S. and Zhukova T.V.) Minsk, RIFTUR PRINT, 2012. 128 p. (In Russian)

PECULIARITIES OF THE FLORISTIC COMPOSITION AND CHARACTER OF OVERGROWTH OF SMALL NON-FLOWING LAKES OF NARACH LAKE GROUP (BELARUS)

A. G. Lapirov¹, E. V. Garin¹, E. A. Belyakov¹, A. A. Shestakova², O. A. Makarevich³

¹*Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, 152742 Borok, Russia), e-mail: a_lapir@ibiw.ru*

²*Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, 603950, 23 Prospekt Gagarina, Nizhnij Novgorod*

³*Belarusian State University, The Research Laboratory of Hydroecology, 220030, 4 Nezavisimisty Avenue, Minsk, Republic of Belarus*

The flora of small non-flowing lakes of the Narach lake group located on the territory of the Narachanski National Park (Belarus, Minsk region, Myadelsky district) was studied. The taxonomic composition of the flora numbering 126 species of vascular plants belonging to 85 genera from 42 families was revealed. Three plant species which are included in the list of protected taxa in Belarus were found – *Liparis loeselii* (L.) Rich. (Lake Shestakovo), *Aldrovanda vesiculosa* L. (Lake Shestakovo) and *Isoetes lacustris* L. (Lake Beloe). Based on the annotated list of species presented in the work, taxonomic, geographical, ecological-coenotic and ecobiomorphological analyzes of the flora of water bodies were performed. According to the taxonomic and environmental structure, the flora of the studied lakes is shown to be traditional for this territory. The differences in the flora of the studied lakes are mainly due to their trophic status and, to a lesser extent, due to the diversity of biotopes and the nature of the anthropogenic load. Information on the nature of overgrowing of these water bodies is provided.

Keywords: Narach lake group, flora, vascular plants, rare species

КОНСПЕКТ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. Ефремов¹, К. С. Евженко²

¹Ульяновский государственный педагогический университета им И.Н. Ульянова,
432071 площадь Ленина 4/5, г. Ульяновск, Ульяновская область, e-mail: stratiotes@yandex.ru

²Полюс-Красноярск,
663282 ул. Белинского, 2Б, пос. Северо-Енисейский, Северо-Енисейский р-н, Красноярский край,
e-mail: Nikonianec@yandex.ru

Поступила в редакцию 1.11.2020

В статье приведены результаты обобщения фактического материала о разнообразии гидромакрофитов из отделов Marchantiophyta, Bryophyta и Magnoliophyta на территории Омской области. Для каждого вида указана географическая встречаемость в природных зонах, группа галобности и трофности. Всего для региона установлено 176 видов высших гидромакрофитов. Наибольшим видовым разнообразием отличается отдел Magnoliophyta, который включает 116 видов (65.9% от всех высших гидромакрофитов), на долю отдела Bryophyta приходится 49 видов (27.9%), Marchantiophyta – 7 (4.0%), отделы Equisetophyta и Polypodiophyta включают всего по 2 вида (1.1%). В настоящее время в регионе 24 вида высших гидромакрофитов включены в число охраняемых с установленной категорией охраны или в качестве видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию и природной среде. Всего из нескольких местообитаний известны следующие виды мхов: *Riccia fluitans*, *R. frostii*, *R. rhenana*, *Ricciocarpos natans*, *Fissidens adianthoides*, *Paludella squarrosa* и сосудистых растений: *Ceratophyllum platyacanthum* subsp. *oryzatorum*, *Elatine hydropiper*, *Veronica beccabunga*, *Najas marina*, *Sagittaria trifolia*, *Potamogeton rutilus*, в том числе солоноватоводные *Ruppia maritima*, *Althenia orientalis*, *Zannichellia palustris* var. *repens*.

Ключевые слова: водные растения, гидромакрофиты, высшие водные растения, сосудистые растения, мохообразные, Омская область.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-41-59

ВВЕДЕНИЕ

Целенаправленные исследования водных объектов Омской области связаны с учреждением в 1877 г. Западно-Сибирского (позднее Омского) отдела Русского географического общества, занимающегося всесторонним изучением природных условий региона. Большинство научных работ посвящены гидрологии, так в отчете Западно-Сибирского отдела за 1893 г. приводятся результаты изучения отдельных озер и процессов их усыхания [Записки..., 1893 (Zapiski, 1893)]. Опубликованы некоторые сведения о фитобентосе рек Оша, Омь, Уй, Туй, Иртыш, пойменных и плакорных озер, прудов [Андреев, 1963 б, в, 1966, 1967 (Andreyev, 1963 b, v, 1966, 1967)]. Достаточно детально изучен фитопланктон [Андреев, 1963 а, г (Andreyev, 1963 a, g); Баженова, 2005 (Bazhenova, 2005); Ермолаева, 1970 (Yermolayeva, 1970); Зенюк, 1967, 1968 (Zenyuk, 1967, 1968); Савченко, 1987 (Savchenko, 1987)]. Некоторые данные о водных сосудистых растениях и их сообществах приведены в работах исследователей начала XX века: П.Н. Крылова [1919 (Krylov, 1919)], М.Д. Спиридонова [1928 (Spiridonov, 1928)], М.М. Сиязова [1904, 1908 (Siyazov, 1904, 1908)]. Существенный объем данных был обобщен в региональных флористических работах [Плотников, 1992 (Plotnikov, 1992); Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999); Буда-

нова, 2003 (Budanova, 2003); Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)].

Специальные исследования водных растений в лесостепной зоне были выполнены Л.В. Березиной [1956 (Berezina, 1956)]. Автором с 1962 по 1964 было обследовано свыше 60 озер и отмечено 27 гидрофитов и 34 околоводных вида. Доминирующими видами в водораздельных озерах являлись: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Stuckenia pectinata*, *Stratiotes aloides*. В пойменных озерах доминировали *Potamogeton perfoliatus*, *Stratiotes aloides*, *Nymphaea candida*, *Callitriche palustris* [Березина, 1956 (Berezina, 1956)]. Н.В. Савченко [1987 (Savchenko, 1987)], по результатам исследования водных объектов северо-западной Барабы, установлено обильное зарастание озер макрофитами на фоне бедного видового состава, представленного 3–5 видами в озерах долин рек Уй и Тара, и 6–10 видами в озерах долины р. Омь. Изучен гидрофильный компонент флоры в долинах рек Омь и Иртыш в пределах г. Омска [Буданова, Зарипов, 2000 (Budanova, Zaripov, 2000)]. Авторами выявлено 40 видов сосудистых растений, в том числе новые для региона *Sagittaria trifolia* и *Schoenoplectus ehrenbergii* [Буданова, Зарипов, 2000 (Budanova, Zaripov, 2000)]. Б.Ф. Свириденко с соавт. [2005 (Sviridenko et al., 2005)]

выполнены исследования водоемов Ик-Салтаим-Тенисской озерной речной системы (северная лесостепь).

Сведения о флоре и растительности водных объектов лесной зоны Омской области немногочисленны. В качестве массовых видов для озер северной части области А.Г. Поползин [1966 (Popolzin, 1966)] отметил *Lemna trisulca* и *Nuphar pumila*. Б.Ф. Свириденко с соавт. [2006 (Sviridenko et al., 2006)] исследовав некоторые водоемы Тарского района установили 114 видов макроскопических гидрофильных и гидрогигрофильных растений (5 из них относятся к низшим). К.С. Евженко [2010 (Evzhenko, 2010)] были изучены отдельные участки р. Иртыш и ее притоков (Туй, Шиш, Уй, Тара и Омь), а также долинных водных объектов. В результате было выявлено 114 видов макроскопических растений, из них низших – 5 видов, высших – 109 видов.

Таким образом, несмотря на значительное внимание к региону целенаправленными исследованиями были охвачены лишь правобережные притоки р. Иртыш [Евженко, 2011 (Evzhenko, 2010)] и некоторые отдельные водные объекты [Березина, 1956 (Berezina, 1956); Свириденко и др., 2005, 2006 (Sviridenko et al., 2005, 2006)]. Благодаря региональным флористическим исследованиям [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999); Буданова, 2003 (Budanova,

2003); Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011) и др.] и исследованиям отдельных систематических и экологических групп водных растений: мхов [Свириденко, Мамонтов, 2012 (Sviridenko, Mamontov, 2012)], макроскопических водорослей [Свириденко, Свириденко, 2010, 2016 (Sviridenko, Sviridenko, 2010); Свириденко и др., 2009, 2012 а, б, 2013 а, б, 2014, 2015 а, б, в, 2019 (Sviridenko et al., 2009, 2012 а, б, 2013 а, б, 2014, 2015 а, б, с, 2019)], сосудистых растений [Свириденко и др., 2001 (Sviridenko et al., 2001); Бекишева и др., 2009 (Bekisheva et al., 2009); Свириденко и др., 2012 (Sviridenko et al., 2012); Ефремов и др., 2013, 2014, 2017 (Efremov et al., 2013, 2014, 2017); Ефремов, Свириденко, 2016 (Ефремов, Свириденко, 2016)] в 2000–2020 гг. был накоплен значительный объем фактического материала.

Основной целью публикации явилось обобщение фактического материала о видовом составе высших водных растений гидромакрофитов (отделы Marchantiophyta, Bryophyta и Magnoliophyta) Омской области. Гидромакрофиты рассмотрены нами как водные фотосинтезирующие организмы, достаточно крупные, чтобы их можно было увидеть невооруженным глазом, жизненный цикл которых протекает в водоемах в постоянно или периодически погруженном состоянии [Chambers et al., 2008].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Омская область занимает обширную территорию в пределах юго-западной части Западно-Сибирской равнины. Область простирается с юга на север более чем на 600 км, пересекая несколько природных зон и подзон (см. рисунок).

Сосудистые гидрофильные растения составляют основу большинства растительных группировок в водных объектах Западно-Сибирской равнины, в том числе и Омской области [Свириденко и др., 2014 (Sviridenko et al., 2014)]. В степной и лесостепной зонах основными гелофитами-эдификаторами выступают: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *T. laxmannii*, *Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Sch. tabernaemontani*, *Carex acuta*, *C. riparia*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma gramineum*, *A. plantago-aquatica*, *Sparganium erectum*, *S. emersum*, *Butomus umbellatus*, *Acorus calamus* (долина Иртыша), *Equisetum fluviatile* [Свириденко и др., 2014 (Sviridenko et al., 2014)]. Из мхов в эту группу входят *Drepanocladus aduncus*, *Leptodictyum riparium*. Из макроскопических водорослей к эдификаторам временных группировок принадлежали *Chara contraria*, *Ch. fragilis*, *Ch. vul-*

garis, *Spirogyra maxima*, *S. neglecta*, *S. decimina*, *Enteromorpha intestinalis*, *E. flexuosa*, *Cladophora glomerata*, *Vaucheria dichotoma*. Сообщества плейстофитов формируют следующие эдификаторы: *Persicaria amphibia*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Nymphoides peltata*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*, редко *Salvinia natans*. Гидатофитные группировки формируют в основном виды рода *Potamogeton* (*P. lucens*, *P. perfoliatus*, *P. compressus*, *P. crispus*, *P. berchtoldii*, *P. friesii*, *P. gramineus*, *P. pusillus*), *Stuckenia pectinata*, *Utricularia vulgaris*, а также *Stratiotes aloides*, *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Myriophyllum sibiricum*, *M. verticillatum*, изредка *M. spicatum*, *Ranunculus circinatus*, *R. trichophyllus*, *Elodea canadensis*. Гипергалинные степные и лесостепные бессточные озера занимает комплекс соляноводных цветковых гидромакрофитов: *Stuckenia macrocarpa*, *Zannichellia palustris*, *Ruppia maritima*, *Althenia filiformis* с участием эвригалинных макроводорослей – *Cladophora glomerata* и *Lamprothamnium papulosum* [Свириденко и др., 2014; 2016 (Sviridenko et al., 2014; 2016)].

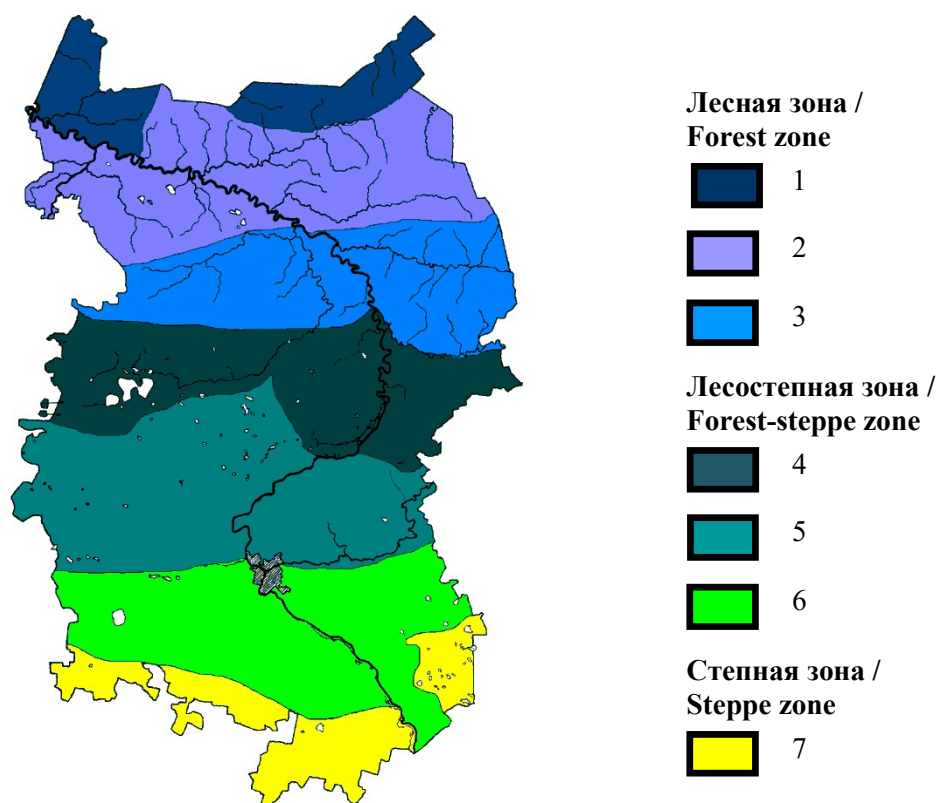


Рисунок. Природные зоны и подзоны Омской области. 1 – подзона хвойных лесов; 2 – подзона смешанных лесов; 3 – подзона лиственных лесов; 4 – северная подзона; 5 – центральная подзона; 6 – южная подзона; 7 – подзона разнотравно-злаковых степей.

Figura. Natural zones and subzones of the Omsk region. 1 – Subzone of coniferous forests; 2 – Subzone of mixed forests; 3 – Subzone of deciduous forest; 4 – Northern subzone; 5 – Central subzone; 6 – Southern subzone; 7 – Subzone of forb-grass steppes.

В южной части лесной зоны обычными гелофитами-эдификаторами остаются: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Carex acuta*, *C. riparia*, *C. atherodes*, *Glyceria maxima*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium erectum*, *S. emersum*, *Rorippa amphibia*. Из плейстофитов важная роль принадлежит *Persicaria amphibia*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Nymphoides peltata*, *Lemna minor*, появляются группировки, образованные *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Potamogeton alpinus*. Большое значение имеют гидатофиты-эдификаторы: *Utricularia vulgaris*, *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. compressus*, *P. crispus*, *P. berchtoldii*, *P. friesii*, *P. gramineus*, *P. pusillus*, *Stratiotes aloides*, *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Myriophyllum sibiricum*, *Ranunculus circinatum* [Свириденко и др., 2014 (Sviridenko et al., 2014)].

Полевые исследования выполнены в 2003–2020 гг. и охватывали различные административные районы Омской области. В число изученных водных объектов вошли большие озера (Тобол-Кушлы, система больших Крутинских озер (Ик, Тенис, Салатаим),

Ульжай), многочисленные средние и малые озера, а также участки рек Иртыш, Омь, Тара, Уй, Туй, Оша, Шиш, Большой Аев, некоторые малые реки и водотоки региона, разнотипные временные и искусственные водные объекты (котлованы, пруды, каналы, дренажные каналы, водоемы-охладители). Существенный объем фактических данных был получен в 2015–2017 гг. в рамках гранта РФФИ и правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (проект № НК 15-44-00014 “Экологическая толерантность гидромacroфитов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и сопредельных территорий”, руководитель – Б.Ф. Свириденко).

При составлении таксономического списка видов сосудистых гидромacroфитов использованы материалы полевых исследований и данные опубликованные ранее: [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999); Свириденко, Свириденко, 2010, 2016 (Sviridenko, Sviridenko, 2010, 2016); Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011); Свириденко, Мамонтов, 2012 (Sviridenko, Mamontov, 2012); Свириденко и др., 2019 (Sviridenko et al., 2019)]. Уделено внимание материалам гербариев Омского го-

сударственного педагогического университета [OMSK], Томского государственного университета им. П.Н. Крылова [ТК], Центрального сибирского ботанического сада СО РАН [NS+NSK], Омского государственного историко-краеведческого музея и наблюдениям с электронной платформы iNaturalist [2020].

Географическая встречаемость приведена по результатам анализа опубликованных данных и полевых наблюдений авторов по следующей градации: редко – вид отмечен менее чем в 5% водных объектов; изредка – в 5–25%; довольно часто – в 26–50%; часто – отмечен более чем в 50% изученных водных объектов. Для каждого из видов отмечены природные зоны, в которых известны местонахождения: С – степная, ЛС – лесостепная, Л –

лесная. Экологические группы по отношению к связи с водной средой, трофности и солёности вод приведены согласно аналитическим сводкам [Свириденко, Свириденко, 2010, 2016 (Sviridenko, Sviridenko, 2010, 2016); Свириденко, Мамонтов, 2012 (Sviridenko, Mamontov, 2012); Свириденко и др., 2019 (Sviridenko et al., 2019)] с небольшими дополнениями (для отсутствующих в опубликованных изданиях таксонов) и изменениями.

В конспект включены водные растения [Chambers et al., 2008] следующих экологических групп гидатофиты, гидрофиты, гидрогигрофиты из отделов Marchantiophyta, Bryophyta и Magnoliophyta. Латинские названия видов и объем родов и семейств приведены согласно The Plant List [2020].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Приводим список видов высших гидромакрофитов Омской области с указанием географической встречаемости в природных зонах, группы галобности и трофности.

MARCHANTIOPHYTA – ПЕЧЕНОЧНЫЕ МХИ

Ricciaceae – Риччиевые

Riccia cavernosa Hoffm. – Риччия пещеристая. Редко, на юге Л [Евженко, 2010 (Evzhenko, 2010); Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

R. fluitans L. – Р. плавающая. Редко, на юге Л. Указывается для долины р. Уй, между поселками Усть-Инцы и Унара Седельниковского района [Евженко, 2010 (Evzhenko, 2010); Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит. Включен в число видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию и природной среде [Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015)].

R. frostii Austin – Р. Фроста. Приводится только по литературным данным: Л, Тарский район, окрестности пос. Екатерининского, р. Иртыш [Ладыженская, 1952 (Ladyzhenskaya, 1952); Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. В 2020 г. *R. frostii* обнаружена Н. Наяновой (nadya_n) в окрестностях Омска (<https://www.inaturalist.org/observations/56840035>) [iNaturalist, 2020].

Пресноводный мезотрофный гидрогигрофит. Включен в число видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию и природной среде [Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015)].

R. rhenana Lorb. ex Müll. Frib. – Р. рейнская. Редко, ЛС. Известна только из окрестностей п. Богодуховка Называевского района

[Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

Ricciocarpos natans (L.) Corda – Риччиокарпос плавающий. Редко, Л и ЛС. Известен в Тарском и Крутинском районах [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011); OMSK]. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

Scapaniaceae – Скапаниевые

Scapania paludicola Loeske & K. Müller – Скапания болотолюбивая. Редко, южная часть Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011); OMSK]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Lophocoleaceae – Лофоколеевые

Chiloscyphus pallescens (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort. – Хилосцифус бледноватый. Изредка, ЛС и Л. Ультрапресноводный мезотрофный гидрофит.

BRYOPHYTA – МОХООБРАЗНЫЕ

Sphagnaceae – Сфагновые

Sphagnum angustifolium (Warnst.) С.Е.О. Jensen – С. узколистый. Спорадически, Л и ЛС. Пресноводный олиготрофный гидрогигрофит.

S. balticum (Russow) С.Е.О. Jensen – С. балтийский. Изредка, Л и ЛС. Ультрапресноводный олиготрофный гидрофит.

S. contortum Schultz – С. скрученный. Редко, Л. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

S. fallax H. Klinggr. – С. обманчивый. Изредка, Л и ЛС. Пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

S. fimbriatum Wilson – С. бахромчатый. Изредка, ЛС. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

S. flexuosum Dozy et Molk. – С. извилистый. Изредка, Л и ЛС. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

S. fuscum (Schimp.) H. Klinggr. – С. бу-
рый. Довольно часто, Л, ЛС. Ультрапресно-
водный олиготрофный гидрогифит.

S. jensenii H. Lindb. – С. Йенсена. Редко, ЛС. Ультрапресноводный олиготрофный гидрофит.

S. lindbergii Schimp. – С. Линдберга. Редко, Л. Ультрапресноводный олиготрофный гидрофит.

S. magellanicum Brid. – С. магелланский. Изредка, Л и ЛС. Ультрапресноводный олиготрофный гидрогифит.

S. majus (Russow) С.Е.О. Jensen – С. большой. Редко, Л. Ультрапресноводный олиготрофный гидрофит.

S. obtusum Warnst. – С. тупой. Редко, ЛС. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

S. riparium Ångstr. – С. береговой. Изредка, Л и ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

S. rubellum Wilson – С. красноватый. Редко, Л. Ультрапресноводный олиготрофный гидрогифит.

S. squarrosus Crome – С. оттопыренный. Изредка, Л и ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

S. subsecundum Nees – С. однобокий. Изредка, Л и ЛС. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогифит.

S. teres (Schimp.) Ångstr. – С. гладкий. Довольно часто, Л и ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

S. warnstorffii Russow – С. Варнсторфа. Изредка, Л и ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

Fissidentaceae – Фиссиденсовые

Fissidens adianthoides Hedw. – Фиссиденс адиантовый. Редко, известен в Большеуковском районе, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

Bryaceae – Бриевые

Bryum neodamense Itzigs. – Бриум нейдамский. Изредка, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

B. pseudotriquetrum (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. et Schreb. – Б. ложнотрехгранный. Изредка, Л. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

Pohlia wahlenbergii (F. Weber & D. Mohr) A.L. Andrews – Полия Валенберга. Редко, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олиготрофный гидрогифит.

Mniaceae – Мниевые

Pseudobryum cinclidioides (Huebener) T.J. Kor. – Псевдобриум цинклидиевидный. Изредка, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

Plagiomnium ellipticum (Brid.) T.J. Kor. – Плагиомниум эллиптический. Довольно часто, Л и ЛС. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

Rhizomnium pseudopunctatum (Bruch Schimp.) T.J. Kor. – Ризомниум ложноточечный. Редко, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

R. punctatum (Hedw.) T.J. Kor. – Р. точечный. Редко, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

Aulacomniaceae – Аулакомниевые

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr. – Аулакомниум болотный. Довольно часто, Л и ЛС. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогифит.

Meesiaceae – Меезиевые

Paludella squarrosa (Hedw.) Brid. – Палуделла оттопыренная. Редко, Л. Вид известен в Тевризском и Большеуковском районах [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрофит (факультативный гидрогифит). Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

Meesia triquetra (Jolycl.) Ångstr. – Меезия трехгранная. Изредка, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрофит (факультативный гидрогифит).

Fontinaliaceae – Фонтиналиевые

Fontinalis antipyretica Hedw. – Фонтиналис противопожарный. Редко, Л. Ультрапресноводный олиготрофный гидрофит.

Amblystegiaceae – Амблестегиевые

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. – Каллиергон сердцевиднолистный. Изредка, Л.

Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. giganteum (Schimp.) Kindb. – К. гигантский. Изредка, Л. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. richardsonii (Mitt.) Kindb. – К. Ричардсона. Редко, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Campylium stellatum (Hedw.) С.Е.О. Jensen – Кампилиум звездчатый. Изредка, Л и ЛС [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce – Кратоневрон папоротниковидный. Редко, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олиготрофный гидрогигрофит (факультативный).

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. – Дрепанокладус крючковидный. Часто, Л и ЛС. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

D. polygamus (Schimp.) Hedenäs – Д. многодомный. Изредка, Л и ЛС. Пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenäs – Гаматокаулис глянцевиный. Изредка, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Hygroamblystegium humile (P. Beauv.) Vanderp. – Гидроамблистегийум низкий. Изредка, Л и ЛС [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. – Лептодиктиум береговой. Изредка, Л и ЛС. Слабосолюновато-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Pseudocalliergon lycopodioides (Brid.) Hedenas – Псевдокаллиергон плауновидный. Редко, Л. Известен в Большеуковском и Знаменском районах [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 2 (V), уязвимый вид, имеющий дизъюнктивный ареал.

P. trifarium (F. Weber et D. Mohr) Loeske – П. трехрядный. Редко, Л. Известен в Большеуковском и Знаменском районах [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske – Санияния крючковатая. Довольно часто, Л и ЛС. Типично-пресноводный олиго-мезотрофный гидрогигрофит.

Warnstorfia exannulata (Schimp.) Loeske – Варнсторфия бесколечковая. Довольно часто, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олиготрофный гидрофит.

W. fluitans (Hedw.) Loeske – В. плавающая. Изредка, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрофит.

Нурпасеае – Гипновые

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske – Каллиергонелла заостренная. Изредка, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Brachytheciaceae – Брахиитециевые

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. – Брахиитецийум Мильде. Довольно часто, Л и ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

B. neodamense Itzigs. – Б. нейдамыский. Редко, Л. Известен в Большеуковском и Тарском районах [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

B. rivulare Bruch et al. – Б. рученый. Редко, Л [Мамонтов, Писаренко, 2011 (Mamontov, Pisarenko, 2011)]. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

EQUISETOPHYTA – ХВОЩЕОБРАЗНЫЕ

Equisetaceae – Хвощовые

Equisetum fluviatile L. – Хвощ речной. Изредка в Л и ЛС, редко в С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Eq. palustre L. – Х. болотный. Изредка в Л и ЛС, редко в С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

POLYPODIOPHYTA –

ПАПОРОТНИКООБРАЗНЫЕ

Thelypteridaceae – Телиптерисовые

Thelypteris confluent (Thunb.) C.V. Morton (*Th. palustris* (A. Gray) Schott) – Телиптерис сливающийся. Изредка в Л и ЛС, в С редко. Типично-пресноводный олиготрофный гидрофит (факультативный гидрогигрофит).

Salvinaceae – Сальвиниевые

Salvinia natans (L.) All. – Сальвиния плавающая. Редко, южная и центральная ЛС, С. В последние годы вид активно продвигается на север по долине р. Иртыш [Ефремов и др., 2018 (Efremov et al., 2018)]. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области

[2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 2 (V), уязвимый вид.

**MAGNOLIOPHYTES –
ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ
MAGNOLIOPSIDA – ДВУДОЛЬНЫЕ**

Nymphaeaceae – Нимфейные

Nuphar lutea (L.) Sm. – Кубышка желтая.

Изредка в Л и ЛС, редко в С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид. Спорадически в ЛС и Л (преимущественно в долине р. Иртыш) встречается *N. × spenneriana* Gaudin [*N. lutea* × *N. pumila*].

N. pumila (Timm) DC. – К. малая. Редко в Л и ЛС, очень редко в С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 2 (V), уязвимый вид.

Nymphaea candida J. Presl. – Кувшинка чистобелая. Редко в Л и ЛС, очень редко в С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

N. tetragona Georgi – К. четырехугольная. Редко в Л, очень редко в ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 2 (V), уязвимый вид, сокращающий численность на южной границе ареала.

Ceratophyllaceae – Роголистниковые

Ceratophyllum demersum L. – Роголистник погруженный. Часто в Л, ЛС, редко в С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит.

C. platyacanthum subsp. *oryzetorum* (Kom.) Les (*C. oryzetorum* Kom) – Р. рисовый. Редко, ЛС и С. На территории Омской области известно несколько местонахождений данного вида: Тарский район, окрестности д. Фрунзе, оз. Фрунзенское [Свириденко и др., 2007 (Sviridenko et al., 2007)]; там же, нижняя часть долины р. Уй, старица [Евженко, 2010 (Evzhenko, 2010)]; там же, окрестности д. Ишеево, оз. без названия; там же, окрестности д. Себеляково, оз. Себеляковское; там же, окрестности д. Усть-Тара, долина р. Тара, оз. Белое; Тевризский район, окрестности д. Утьма, старичное озеро без названия [Ефремов и др., 2013, 2014 (Efremov et al., 2013, 2014)]; Саргатский район, окрестности с. Кушайлы, водохранилище Кушайлы [OMSK]. Условно-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

C. submersum L. – Р. полупогруженный. Изредка в С и ЛС, редко в Л. Слабосоленовато-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

Ranunculaceae – Лютиковые

Caltha palustris L. – Калужница болотная. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Ranunculus circinatus Sibth (*Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach.) – Лютик завитой. Редко, Л, ЛС и С. Условно-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

R. gmelinii DC. – Л. Гмелина. Редко, Л и ЛС. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

R. lingua L. – Л. языковидный. Редко, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

R. natans C. A. Mey. – Л. плавающий. Редко в Л и очень редко в ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

R. polyphyllus Waldst. et Kit. ex Willd. – Л. многолистный. Редко, в Л и ЛС: Любинский район, окрестности д. Алексеевка и с. Северо-Любинский, временные водоемы вдоль авто-трассы; Называевский район, окрестности с. Лорис-Меликово, Налимово, временные водоемы вдоль автотрассы; Знаменский р-н, 2,4 км восточнее д. Слобода, временный водоем в понижении березового колка [Ефремов и др., 2014 (Efremov et al., 2014); Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015); OMSK]. В последние годы наблюдается увеличение парциальной активности данного вида. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид, представленный небольшими популяциями на ограниченной территории.

R. radicans C.A. Meyer. (как синоним *R. natans* C.A. Mey) – Л. укореняющийся. Характер распространения данного вида в регионе нуждается в уточнении. Очень редко в Л и северной ЛС: Седельниковский район, окрестности с. Саратовка, вырубка, эфемерный водоем; Тевризский район, между пос. Тевриз и пос. Черноярка; Знаменский район, окрестности пос. Завылово, пос. Котовшиково; Тевризский район, окрестности с. Баженово, долина р. Уй [Ефремов и др., 2013 (Efremov et al., 2013); Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015); OMSK]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид, представленный небольшими популяциями на ограниченной территории.

R. reptans L. – Л. стелющийся. Редко, в Л (более обычно) и ЛС. Местообитания данного вида известны в Усть-Ишимском районе, окрестности пос. Усть-Ишим; Тарском, окрестности г. Тара, пос. Междуречье; Тевризском; Омском, окрестности пос. Чернолучье. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид, представленный небольшими популяциями на ограниченной территории.

R. rionii Lagger (*Batrachium rionii* (Lag-ger) Nyman) – Л. Риона. Редко, ЛС и С [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999)]. Характер распространения в регионе нуждается в уточнении. Условно-пресноводный евтрофный гидрофит.

R. sceleratus L. – Л. ядовитый. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит (факультативный мезофит).

R. trichophyllum Chaix ex Vill. (*Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch). – Л. волосистолитный. Довольно часто, Л, ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный евтрофный гидрофит.

R. trichophyllum subsp. *eradicates* (Laest.) C.D.K.Cook (*Batrachium eradicatum* (Laest) Fries) – Л. неукореняющийся. Редко, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

Polygonaceae – Гречишные

Persicaria amphibia (L.) Delarbre. – Горец земноводный. Часто, Л, ЛС и С. Условно-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

P. lapathifolia (L.) Delarbre – Г. развесистый. Изредка, ЛС и С. Условно-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Elatinaceae – Повойничковые

Elatine hydropiper L. – Повойничек водноперечный. Очень редкий вид, Л. Известен из единственного местообитания: Тарский район, окрестности д. Себеляково, оз. Себеляковское [Ефремов и др., 2014 (Efremov et al., 2014)]. Типично-пресноводный олигомезоевтрофный гидрогигрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 2 (V), уязвимый вид, произрастающий на границе ареала.

В ЛС и С возможны находки *E. alsinastrum* L. и *E. hungarica* Moesz [Свириденко, 2000 (Sviridenko, 2000); Efremov et al., 2019], известные с приграничных территорий.

Primulaceae – Первоцветные

Lysimachia thysiflora L. (*Naumburgia thysiflora* (L.) Reichenb.) – Вербейник кистецветный. Довольно часто в Л, изредка в ЛС, крайне редко в С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Brassicaceae – Капустные

Rorippa amphibia (L.) Bess. – Жерушник земноводный. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Rosaceae – Розоцветные

Comarum palustre L. – Сабельник болотный. Довольно часто в Л, изредка в ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Haloragaceae – Сланоягодниковые

Myriophyllum sibiricum Kom – Уруть колосистая. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

M. spicatum L. – У. колосковая. Редко, Л, ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

M. verticillatum L. – У. мутовчатая. Изредка, Л, ЛС и С. Условно-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

Apiaceae – Сельдерейные

Cicuta virosa L. – Вех ядовитый. Изредка в Л (более обычен), ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Oenanthe aquatica (L.) Poir. – Омежник водяной. Изредка в Л, более обычен в ЛС и С. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

Sum latifolium L. – Поручейник широколистный. Редко в Л, более обычен в ЛС и С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Menyanthaceae – Вахтовые

Menyanthes trifoliata L – Вахта трехлистная. Изредка в Л и ЛС (северная и центральная подзоны). Типично-пресноводный (условно-пресноводный) олиготрофный гидрогигрофит.

Nymphoides peltata (S.G. Gmel.) O. Kuntzeb – Болотноцветник щитовидный. Довольно часто, Л, ЛС, более обильно в южной подзоне ЛС и С. Типично-пресноводный (условно-пресноводный) мезотрофный гидрофит.

Scrophulariaceae – Норичниковые

Limosella aquatica L. – Лужайник водный. Изредка, Л, ЛС, редко в С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Plantaginaceae – Подорожниковые

Callitriche hermaphroditica L. – Болотник обоеполюй. Спорадически в Л и ЛС, редко в С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

C. palustris L. – Б. болотный. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит.

Hippuris vulgaris L. – Хвостник обыкновенный. Спорадически в Л и ЛС, редко в С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрофит.

Veronica anagallis-aquatica L. – Вероника ключевая. Изредка в Л и ЛС, редко в С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогифит.

V. beccabunga L. – В. проточная. Очень редко, ЛС. Известна из окрестностей г. Омск и с. Исаковка Горьковского района [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999)]. Пресноводный мезотрофный гидрогифит.

Lentibulariaceae – Пузырчатковые

Utricularia intermedia Hayne – Пузырчатка средняя. Редко, Л и севере ЛС. Типично-пресноводный (ультрапресноводный) олиготрофный гидрофит.

U. minor L. – П. малая. Редко, Л и севере ЛС. Типично-пресноводный (ультрапресноводный) олиготрофный гидрофит.

U. vulgaris L. – П. обыкновенная. Часто, Л, ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрофит. Редко в ЛС встречается *U. vulgaris* subsp. *macrorhiza* (Leconte) R.T.Clausen.

Asteraceae – Астровые

Tephrosia palustris (L.) Rchb. – Пепельник болотный. Редко, ЛС и С. Пресноводный мезотрофный гидрофит (факультативный гидрогифит).

Petasites frigidus (L.) Fr. – Белокопытник холодный. Изредка, Л и ЛС (северная подзона). Пресноводный мезотрофный гидрофит (факультативный гидрогифит).

LILIOPSIDA – ОДНОДОЛЬНЫЕ

Butomaceae – Сусаковые

Butomus umbellatus L. – Сусак зонтичный. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрогифит.

Hydrocharitaceae – Водокрасовые

Elodea canadensis Michx. – Элодея канадская. Спорадически в ЛС и С, реже в Л зоне, приурочена преимущественно к долине р. Иртыш, реже встречается в долине р. Омь. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит. Впервые обнаружена в приграничных с Омской областью районах в 1946 г. в бассейне р. Вагай (приток р. Иртыш) [Дексбах, 1951 (Deksbach, 1951)]. В 1962 г. была интродуцирована в оз. Горелое близ г. Омска [Дексбах, 1965 (Deksbach, 1965)], вероятно, безуспешно, так как вплоть до 2006 г. не обнаруживалась на территории области [Бекишева и др., 2009 (Bekisheva et al., 2009)]. При проведении специальных исследований на юге Западной Сибири в 2010–2013 гг. *E. canadensis* была зарегистрирована в 5% исследованных водных объектов бассейнов рек Иртыш, Ишим и Обь. [Свириденко и др., 2013 (Sviridenko et al., 2013)].

Hydrocharis morsus-ranae L. – Водокрас обыкновенный. Довольно часто в Л, ЛС, изредка в С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрофит.

Hydrilla verticillata (L.fil.) Royle. – Гидрилл мутноватая. В пределах Омской области вид распространен по всей долине р. Иртыш от С до подзоны смешанных лесов (Л). Местобитания известны в Любинском, Таврическом, Саргатском, Горьковском, Нововаршавском, Черлакском, Омском, Большереченском, Тарском районах и г. Омске [Бекишева и др., 2009 (Bekisheva et al., 2009); Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015); OMSK]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид с сокращающейся численностью на северной границе ареала.

Najas marina L. – Наядна морская. Очень редко, известен только из Саргатского района, оз. Тобол-Кушлы (ЛС) [Ефремов, Свириденко, 2016 (Efremov, Sviridenko, 2016)]. В оз. Тобол-Кушлы встречаются растения нескольких морфотипов, которые формально могут быть отнесены как к *Najas marina* subsp. *marina*, так и *Najas marina* var. *intermedia* (Wolfg. ex Gorski) Rendl. [Wang et al., 2020]. Ранее вид был отмечен в Тевризском районе, в оз. Улугуль [Крылов, 1927 (Krylov, 1927)]. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрофит. Включен в число видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию и природной среде [Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015)].

N. minor All. (*Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ.) – Н. малая. Редко в Л и ЛС: Знаменский район, окрестности д. Киселево, оз. Изюк; там же, окрестности д. Мамешево, оз. без названия; Тарский район, окрестности д. Сеитово, оз. Сеитовское; там же, окрестности пос. Междуречье, оз. Глухое; там же окрестности д. Себеляково, оз. Себеляковское; Любинский район, окрестности д. Китайлы, старичное оз. без названия [Евженко, 2010 (Evzhenko, 2010); Ефремов и др., 2014 (Efremov et al., 2014)]. *Najas minor* приурочена к старицам и протокам р. Иртыш, вероятно, имеет более широкое распространение в регионе. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрофит. Вид включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

Stratiotes aloides L. – Телорез обыкновенный. Изредка, в Л, ЛС и С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрофит.

Alismataceae – Частуховые

Alisma gramineum Lej. – Частуха злаковидная. Изредка в Л, более обычен в ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит. В ЛС и С редко встречается *A. × bjoerkqvistii* Tzvelev [*A. gramineum* × *A. plantago-aquatica*].

A. lanceolatum With. – Ч. ланцетолистная. Изредка в ЛС и С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

A. plantago-aquatica L. – Ч. подорожниковая. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Sagittaria natans Pall. – С. плавающий. Редко, Л (вероятно), ЛС и С. Вид известен в Русско-Полянском районе, окрестности с. Хлебодаровка; Нововаршавском районе, окрестности с. Володоровка; Большереженском районе, долина р. Бызовка [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

S. sagittifolia L. – С. стрелолистный. Довольно часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

S. trifolia L. – С. трехлистный. Очень редко, ЛС и С. Известно два местонахождения в долине р. Иртыш: Нововаршавский район, окрестности пос. Сибирское; Омский район, окрестности пос. Новая станица. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит. Включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 3 (R), редкий вид.

Potamogetonaceae – Рдестовые

Potamogeton alpinus Balb. – Рдест альпийский. Редко, Л и ЛС. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит. Для ЛС более характерен *P. alpinus* subsp. *tenuifolius* (Raf.) Hultén.

P. berchtoldii Fieb. – Р. Берхтольда. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит.

P. compressus L. – Р. сплюснутый. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит.

P. crispus L. – Р. курчавый. Редко в ЛС и С, очень редко в Л. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит.

P. friesii Rupr. – Р. Фриза. Редко в Л, изредка в ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

P. gramineus L. – Р. злаковый. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрофит. В области встречается как гомотильная *P. gramineus* var. *graminifolius* Fr., так и гетеротильная *P. gramineus* var. *heterophyllus* (Schreb.) Fr. формы.

P. lucens L. – Р. блестящий. Часто С и ЛС, изредка в Л. Условно-пресноводный мезотрофный гидрофит. Помимо типичной формы на юге ЛС и С встречается растения *P. lucens* var. *acuminatus* (Schumacher.) Fr. Очень редко обнаруживаются гибриды: *P. × fluitans* Roth [*P. lucens* × *P. natans*] и *P. × salicifolius* Wulfg. [*P. lucens* × *P. perfoliatus*].

P. natans L. – Р. плавающий. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный (условно-пресноводный) олигомезотрофный гидрофит.

P. obtusifolius Mert. et W.D.J. Koch. – Р. туполистный. Изредка в Л и ЛС, редко в С. Условно-пресноводный (типично-пресноводный) олигомезотрофный гидрофит.

P. perfoliatus L. – Р. пронзеннолистный. Часто, Л, ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

P. praelongus Wulf. L. – Р. длиннейший. Редко в Л и севере ЛС. Типично-пресноводный (условно-пресноводный) олигомезотрофный гидрофит. Включен в число видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию и природной среде [Красная, 2015 (Krasnaya..., 2015)].

P. pusillus L. – Р. маленький. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный евтрофный гидрофит.

P. rutilus Wulfg. – Р. красноватый. ЛС. Приводится только по гербарным сборам: на болоте, за селом Захламинским [Омский район, Захламинское (Захламинский остров)], LE, 12.07.1884, К.Л. Гольде; г. Омск, [1884–1886], М.М. Сиязов, ТК [Bobrov et al., 2018]. Известен для приграничных районов Казахстана [Efremov et al., 2019]. Пресноводный мезотрофный гидрофит. Вид рекомендуется к внесению в Красную книгу Омской области со статусом 1(Е), вероятно, исчезнувший.

P. trichoides Cham. et Schldl. – Р. волосяной. Редко в Л, изредка в ЛС и С. Пресноводный мезотрофный гидрофит.

В ЛС и С Омской области возможно нахождение *P. sarmaticus* Mäemets, который известен для приграничных районов Казахстана и Тюменской области [Капитонова, 2017 (Kapitonova, 2017); Efremov et al., 2019]. Пресноводный мезотрофный гидрофит.

Stuckenia filiformis (Pers.) Börner (*Potamogeton filiformis* Pers.) – Штукения нитевидная. Редко, южная ЛС и С. Типично-пресноводный (условно-пресноводный) олиготрофный гидрофит.

S. pectinata (L.) Börner (*P. pectinatus* L.) – Ш. гребенчатая. Часто в Л, более обычен в ЛС и С. Сильносолоновато-пресноводный эвритрофный гидрофит.

S. macrocarpa (Dobroc.) Tzvelev (*P. macrocarpus* Dobroc.) – Ш. крупноплодная. Редко в южной ЛС и С. Сильносолоновато-пресноводный мезотрофный гидрофит.

Ruppiaceae – Руппиевые

Ruppia maritima L. – Руппия морская. Очень редко, в ЛС и С: Марьяновский район, Камышловская ложбина стока, оз. Пикетное; Черлакский район, озеро без названия [Ефремов, Свириденко, 2016 (Efremov, Sviridenko, 2016); Ефремов и др., 2017 (Efremov et al., 2017)]. Ранее указывалась для центральной ЛС [Бережина, 1956 (Berezina, 1956)]. Сильносолоновато-соляноводный евтрофный гидрофит. Предлагается к внесению в Красную книгу Омской области с категорией 1 (Е) как вид, находящийся под угрозой исчезновения, произрастающий на северной границе ареала в солоноватых и соляных озерах [Ефремов, Свириденко, 2016 (Efremov, Sviridenko, 2016)].

Zannichelliaceae – Занникеллиевые

Althenia orientalis (Tzvelev) García-Mur. & Talavera – Альтения нителистная. В регионе представлена подвидом *A. filiformis* F. Petit subsp. *orientalis* Tzvel. Встречается очень редко, известна только из двух озер на территории Верхнеильинского заказника Черлакского района, С [Свириденко, 2016 (Sviridenko, 2016)]. Сильносолоновато-соляноводный евтрофный гидрофит. Предлагается к внесению в Красную книгу Омской области с категорией 1 (Е) как вид, находящийся под угрозой исчезновения, произрастающий на северной границе ареала в солоноватых и соляных озерах.

Zannichellia palustris L. – Занникеллия болотная. Представлена двумя подвидами. *Z. palustris* subsp. *Pedicellata* (Wahlenb. & Rosén) Hook.f., редко встречается в ЛС и С, очень редко в Л [Ефремов, Свириденко, 2016 (Efremov, Sviridenko, 2016)]. Известна из нескольких местонахождений: Тарский район, озера Себеляковское и Сеитовское [Ефремов и др., 2013 (Efremov et al., 2013)]; Омский район, окрестности пос. Иртышский, озеро без названия; окрестности г. Омска; Тюкалинский район, окрестности пос. Старый Конкуль [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999)]; Щербакульский район, оз. Щербакуль [OMSK]. Сильносолоновато-соляноводный евтрофный гидрофит. В настоящее время данный таксон включен в перечень растений, нуждающихся в особом внимании к состоянию в природной среде [Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015)].

Менее распространенная разновидность *Z. palustris* var. *repens* (Boenn.) W.D.J.Koch (*Z. repens* Boenn.) известна в южной и центральной ЛС: Марьяновский район, Камыш-

ловская ложбина стока, оз. Пикетное; Любинский район, окрестности д. Алексеевка, временный водоем [Ефремов и др., 2014 (Efremov et al., 2014); Ефремов, Свириденко, 2016 (Efremov, Sviridenko, 2016)]. Сильносолоновато-соляноводный евтрофный гидрофит. В настоящее время таксон включен в перечень растений, нуждающихся в особом внимании к состоянию в природной среде [Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015)].

Cyperaceae – Сыевые

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla. – Клубнекамыш приморский. Изредка в Л, часто в ЛС и С. Среднесолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

B. planiculmis (F.Schmidt) T.V.Egorova – К. плоскостебельный. Редко в ЛС и С. Солоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

Carex acuta L. – Осока острая. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. aquatilis Wahlenb. – О. водяная. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. atherodes Spreng. – О. остистая. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. elata subsp. *omskiana* (Meinsh.) J alas (*C. omskiana* Meinsh.). – О. омская. Редко, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

C. riparia Curtis – О. береговая. Спорадически, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

C. rostrata Stokes. – О. длинноносиковая. Спорадически, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. utriculata Boott (*C. rhynchophysa* C.A. Mey) – О. носатая. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

C. vesicaria L. – О. пузырчатая. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит (факультативный мезофит).

Eleocharis acicularis (L.) Roem. et Schult. – Болотница игольчатая. Изредка в Л и ЛС, редко в С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

E. palustris (L.) Roem. et Schult. – Б. болотная. Часто, Л, ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

E. mamillata (H.Lindb.) H.Lindb – Б. сопочковая. Изредка, Л и ЛС [Евженко, 2011 (Evzhenko, 2011)]. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

E. uniglumis (Link) Schult. – Б. одночешуйная. Редко, ЛС [Бекишева, 1999

(Bekisheva, 1999)]. Распространение вида нуждается в уточнении. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Eriophorum angustifolium Honck.

(*E. polystachion* L.) – Пушица узколистная. Редко, Л и ЛС (северная подзона). Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

E. gracile Koch – П. стройная. Редко, Л и ЛС (северная подзона). Ультрапресноводный олиготрофный гидрогигрофит.

E. vaginatum L. – П. влагалищная. Редко, Л и ЛС (северная подзона). Ультрапресноводный олиготрофный гидрогигрофит.

Rhynchospora alba (L.) Vahl – Очеретник белый. Очень редко, ЛС: известен только из окрестностей оз. Тенис, Тюкалинский район. Ультрапресноводный олиготрофный гидрогигрофит.

Schoenoplectus ehrenbergii (Boeckeler) Soják (*Scirpus ehrenbergii* Boeckeler.) – Схеноплектус Эренберга. Очень редко, ЛС и С. Вид отмечен в долине р. Иртыш: Горьковский район, окрестности пос. Саратово, пойма р. Иртыш, протока; Омский район, окрестности пос. Новая Станица, пос. Троицкое, пос. Чернолучье; Нововаршавский район, окрестности пос. Сибирское; Черлакский район, окрестности пос. Большегривское [Свириденко и др., 2001 (Sviridenko et al., 2001); Бекишева и др., 2009 (Bekisheva et al., 2009)]. Типично-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит. Вид включен в Красную книгу Омской области [2015 (Krasnaya..., 2015)] со статусом 1 (Е) как находящийся под угрозой исчезновения.

Sch. lacustris (L.) Palla (*S. lacustris* L.) – С. озерный. Довольно часто, Л, ЛС, изредка в С. Слабосоленовато-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Sch. tabernaemontani (C.C.Gmel.) Palla (*S. tabernaemontani* C.C. Gmelin.) – С. Табернемонтана. Очень редко в Л, довольно часто в ЛС и С. Слабосоленовато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

Scirpus sylvaticus L. – Камыш лесной. Изредка в Л, ЛС, редко в С. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит (факультативный мезофит).

Роасеае – Злаки

Agrostis stolonifera L. – Полевица побегообразующая. Изредка, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит (факультативный мезофит).

Glyceria maxima (Hartman) Holb. – Манник большой. Изредка, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. – Тростник южный. Часто, Л, ЛС и С. Сильно-

солонатово-пресноводный эвритрофный гидрогигрофит.

Scolochloa festucacea (Willd.) Link – Тростянка овсяницевая. Часто в Л, ЛС, редко в С. Условно-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Асорасеае – Аировые

Acorus calamus L. – Аир обыкновенный. Редко в Л, более характерен для ЛС и С, преимущественно в долине р. Иртыш. Типично-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Арасеае – Ароидные

Calla palustris L. – Белокрыльник болотный. Изредка в Л и севере ЛС, редко в центральной ЛС. Ультрапресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Lemna minor L. – Ряска маленькая. Часто, Л, ЛС и С, характер распространения нуждается в уточнении. Условно-пресноводный евтрофный гидрофит.

L. turionifera Landolt – Р. турионообразующая. Л и ЛС, характер распространения нуждается в уточнении. Вероятно, к этому виду относится значительная часть находок *L. minor* в регионе. Условно-пресноводный мезоевтрофный гидрофит.

L. trisulca L. – Р. тройчатая. Очень часто, Л, ЛС и С. Среднесолонатово-пресноводный евтрофный гидрофит.

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid. – Многокоренник обыкновенный. Часто, Л, ЛС и С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит.

Тифасеае – Рогозовые

Sparganium emersum Rehmann – Ежеголовник всплывающий. Изредка, Л, ЛС, редко в С. Типично-пресноводный мезотрофный гидрофит.

S. erectum L. (*S. erectum* subsp. *erectum*) – Е. прямой. Изредка, Л, ЛС, редко в С. Условно-пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

Очень редко, Л, ЛС встречается *S. erectum* subsp. *microcarpum* (Neuman) Domin. Приводится для Горьковского района, окрестности пос. Горьковское и Черлакского района, окрестности пос. Черлак [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999)].

Sparganium natans L. (*S. minimum* Wallr.) – Е. плавающий. Редко, Л [Бекишева, 1999 (Bekisheva, 1999)], характер распространения нуждается в уточнении. Типично-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

Typha angustifolia L. – Рогоз узколистный. Часто, Л, ЛС и С. Слабосоленовато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит. Для долины р. Сухокарасук, окрестности пос. Красный Яр Большереженского района приводится близкий таксон *T. foveolata* Pobed.

[Ефремов, 2019 (Efremov, 2019)]. Изредка в ЛС встречается гибрид *T. × glauca* Godr. [*T. angustifolia* × *T. latifolia*].

T. australis K. Schum. & Thonner – Р. южный. Изредка в центральной и южной ЛС и С. Достоверно известны следующие места обитания: Горьковский район, окрестности с. Лежанка, долина р. Иртыш; Черлакский район, окрестности с. Николаевка, котловина оз. Ульжай; Называевский район, окрестности с. Жирновка, оз. Гришино; Любинский район, окрестности с. Увало-Ядрино, оз. Замиралово; Таврический район, окрестности с. Солонька, долина р. Иртыш, р. Ачаирка. Большая часть выявленных местообитаний – побережья водораздельных и долинных слабосолоноватых водоемов [Ефремов, 2019 (Efremov, 2019)]. Слабосолоновато-пресноводный мезоевтрофный гидрогигрофит.

T. krasnovae Doweld sensu Krasnova (*T. sibirica* Krasnova) – Р. Красновой. Редко,

Таксономическая структура высших гидромакрофитов Омской области

Taxonomic structure of higher hydromacrophytes of the Omsk region

Отдел Order	Семейства / Families		Роды / Genera		Виды / Species	
	Абсолютное число Number	Доля, % Proportion, %	Абсолютное число Number	Доля, % Proportion, %	Абсолютное число Number	Доля, % Proportion, %
Marchantiophyta	3	7.1	4	4.9	7	4.0
Bryophyta	10	23.8	23	28.1	49	27.9
Equisetophyta	1	2.4	1	1.2	2	1.1
Polypodiophyta	2	4.8	2	2.4	2	1.1
Magnoliophyta	26	61.9	52	63.4	116	65.9
Magnoliopsida	15	35.7	23	28.0	44	25.0
Liliopsida	11	26.2	29	35.4	72	40.9
Всего / Total	42	100.0	82	100.0	176	100.0

Среди видов с южным характером распространения (степная зона и юг лесостепной природной зоны) можно отметить следующие сосудистые гелофиты: *Typha australis*, *T. laxmannii*, *Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus ehrenbergii*, *Sch. tabernaemontani*, *Alisma gramineum*, среди плейстофитов: *Nymphoides peltata*, *Salvinia natans* и соляноводные гидрофиты: *Stuckenia macrocarpa*, *Zannichellia palustris* var. *repens*, *Ruppia maritima*, *Althenia filiformis*. Среди мхов наиболее обычны *Drepanocladus aduncus* и *Leptodictyum riparium*.

Виды типичные для лесной зоне немногочисленны: *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Potamogeton alpinus*, *Caulinia minor*. Одна-

ко известны следующие находки: Москаленский район, окрестности с. Звездино, оз. Камышное; Омский район, окрестности пос. Чернолучье, долина р. Иртыш. В изученных местообитаниях приурочен преимущественно к эфемерным техногенным водоемам [Ефремов, 2019 (Efremov, 2019)]. Пресноводный мезотрофный гидрогигрофит.

T. latifolia L. – Р. широколистный. Часто, Л, ЛС и С. Условно-пресноводный олигомезотрофный гидрогигрофит.

T. lasmannii Lepesch. – Р. Лаксманна. Редко в Л, изредка в ЛС и С. Слабосолоновато-пресноводный евтрофный гидрогигрофит.

Обобщенная таксономическая структура исследуемой группы гидромакрофитов приведена в таблице. В таблицу не включены гибриды и отдельные подвиды, комментарии даны в конспекте.

ко именно в этой зоне максимальное разнообразие мхов (Bryophyta и Marchantiophyta).

Наблюдается уменьшение видового разнообразия гидромакрофитов от лесной (170) и лесостепной (162) к степной (87) зоне. В южном направлении особенно существенно уменьшается видовое разнообразие гидромакрофитов из отделов Marchantiophyta и Bryophyta, которые не обнаружены в степных водоемах. Это определяется природно-климатическими причинами: достаточным количеством поступающей солнечной энергии, малой минерализацией и трофностью водных объектов более северных районов области и повышенной минерализацией водных объектов южной лесостепи и степи (южные районы).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Омской области известно не менее 176 видов высших гидромакрофитов. Наибольшим видовым разнообразием отличается отдел Magnoliophyta, который включает

116 видов (65.9% от всех высших гидромакрофитов), соотношение объемов классов Magnoliopsida и Liliopsida составляет 1 : 1.6. На долю отдела Bryophyta приходится порядка

49 видов (27.90%), Marchantiophyta – 7 (4.0%), наименее представительны отделы Equisetophyta и Polypodiophyta, включающие по 2 вида (1.1%).

В настоящее время 24 вида включены в число охраняемых с установленной категорией охраны или в качестве видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде [Красная..., 2015 (Krasnaya..., 2015); Постановление..., 2015 (Postanovleniye..., 2015)].

Среди наиболее редких в регионе (известны всего из нескольких местобитаний, популяции малочисленны) стоит отметить следующие мхи: *Riccia fluitans*, *R. frostii*, *R. rhenana*, *Ricciocarpos natans*, *Fissidens adianthoides*, *Paludella squarrosa* и сосудистые растения: *Ceratophyllum platyacanthum* subsp. *oryzatorum*, *Elatine hydropiper*, *Veronica beccabunga*, *Najas marina*, *Sagittaria trifolia*, *Potamogeton rutilus*, в том числе солончатково-водные *Ruppia maritima*, *Althenia orientalis*, *Zannichellia palustris* var. *repens*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую признательность Б.Ф. Свириденко и Т.В. Свириденко за многолетнюю поддержку и опыт совместной работы. За идентификацию и проверку отдельных определений авторы признательны Б.Ф. Свириденко (Омск), А.А. Боброву (ИБВВ РАН, Борок) и А.Н. Красновой (ИБВВ РАН, Борок).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреев Г.П. Водоросли реки Иртыш и его бассейна // Природа поймы реки Оби и ее хозяйственное освоение. Томск: ТГУ, 1963. С. 69–103.
- Андреев Г.П. Материалы по альгофлоре речки Аркарки // Труды Омского медицинского института. 1963. № 48. С. 74–76. 2.
- Андреев Г.П. Фитобентос озер Курумбельской степи // Вопросы гигиены: труды Омского медицинского института. 1967. № 77. С. 47–52.
- Андреев Г.П. Фитобентос озера Кумдыколь Омской области // Труды Омского медицинского института. Андреев Г.П. Фитобентос пруда у села Кейзесс Омской области // Труды Омского медицинского института. 1963. № 48. С. 77–79.
- Андреев Г.П. Фитобентос притоков Иртыша – рек Уя и Туя // Гигиена воды, водоснабжения, воздуха, планировки и очистки населенных мест: труды Омского медицинского института. 1966. № 69. С. 51–54.
- Баженова О.П. Фитопланктон Верхнего и Среднего Иртыша в условиях зарегулированного стока. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. 248 с.
- Бекишева И.В. Флора Омской области: Дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 1999. 255 с.
- Бекишева И.В., Свириденко Б.Ф., Зарипов Р.Г., Свириденко Т.В., Самойлова Г.В., Ефремов А.Н. Флористические находки в Омской области и в Ханты-Мансийском автономном округе // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2009. Т. 114, вып. 3. С. 63–65.
- Березина Л.В. Некоторые особенности высшей водной растительности в лесостепной зоне Омской области // Материалы к третьему научному совещанию географов Сибири и Дальнего Востока. 1966. Вып. 1. С. 63–70.
- Буданова М.Г. Флора сосудистых растений города Омска: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. Томск: Томский государственный университет, 2003. 14 с.
- Дексбах Н.К. Распространение элодеи канадской (*Elodea canadensis* Rich. et Michx.) на Урале и в Западной Сибири и ее хозяйственное значение // Труды института биологии АН СССР. Уральский филиал. 1965. Вып. 42. С. 107–112.
- Дексбах Н.К. Элодея канадская в водоемах Среднего Урала и Зауралья // Труды Всесоюзного гидробиологического общества. 1951. Т. 3. С. 204–216.
- Евженко К.С. Новые местонахождения редких видов макроскопических растений в северо-восточной части Омской области // Проблемы изучения растительного покрова Сибири / Материалы IV международной научной конференции посвященной 125-летию Гербария им. П.Н. Крылова Томского университета. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2010. С. 240–243.
- Евженко К.С. Флора и растительность водоемов долин правобережных притоков реки Иртыш (Омская область): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск., 2011. 22 с.
- Ермолаева Л.М. Фитопланктон прудов северных районов Омской области // Вопросы гигиены: труды Омского медицинского института. 1970. № 101. С. 63–71.
- Ефремов А.Н., Пликина Н.В., Евженко К.С., Свириденко Б.Ф. Флористические находки в Омской области // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2014. Т. 119, вып. 6. С. 71–74.
- Ефремов А.Н., Пликина Н.В., Самойлова Г.В., Свириденко Б.Ф., Евженко К.С., Переладова Ю.А. Флористические находки в Омской области и Ямало-Ненецком автономном округе // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2013. Т. 118, вып. 3. С. 81–84.
- Ефремов А.Н., Пликина Н.В., Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В. Флористические находки в Омской области // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. 2017. Т. 122, вып. 4. С. 75–77.

- Ефремов А.Н., Свириденко Б.Ф. О распространении редких гидрофитов в Омской области // Ботанический журнал. 2016. Т. 101, № 8. С. 923–927.
- Ефремов А.Н., Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Мурашко Ю.А. Современное состояние *Salvinia natans* в Омской области // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Международной научной конференции. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та; Гуманитарный ун-т, 2018. С. 270–273.
- Записки Западно-Сибирского отдела Императорского русского географического общества. 1893. №. 16, вып. 1. С. 8–9.
- Зенюк Т.И. К характеристике фитопланктона озера Салтаим Омской области // Вопросы гигиены: труды Омского медицинского института. 1968. № 86. С. 44–49. 13.
- Зенюк Т.И. Фитопланктон озер Салтаим и Тенис Омской области в осенний период 1965 г. // Вопросы гигиены: труды Омского медицинского института. 1967. № 77. С. 27–31.
- Капитонова О.А. Находка *Potamogeton sarmaticus* Mäemets (Potamogetonaceae) в Тюменской области // Turczaninowia. 2017. № 20 (4). С. 51–58. DOI: 10.14258/turczaninowia.20.4.7
- Красная книга Омской области. 2-е изд. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2015. 636 с.
- Крылов П.Н. Очерк растительности Западной Сибири / Стат.-экон. бюл. 1919. № 17. С. 1–24.
- Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Томск: Красное знамя, 1927. Т. I. С. 1–132.
- Ладыженская К.И. *Riccia frostii* Aust. во флоре печеночников СССР // Ботанические материалы. Отдел споровых растений. Ботанический институт АН СССР. 1952. Т. 8. С. 180–188.
- Мамонтов Ю.С., Писаренко О.Ю. Флора мохообразных Омской области (Западная Сибирь) // Turczaninowia. 2011. № 14(1). С. 90–103.
- Плотников Н.А. Конспект флоры Омской области. Новосибирск: СО РАН. ЦСБС. 1992. 70 с.
- Поползин А.Г. Зональная типология озер юга Обь-Иртышского бассейна // Вопросы гидрологии Западной Сибири. Новосибирск: НГПИ, 1965. С. 31–32.
- Постановление Правительства Омской области от 06.07.2005 г. № 76-п “Об утверждении порядка ведения Красной книги Омской области и отдельных перечней животных, растений и других организмов” (от 24.06.2015 г.)
- Савченко Н.В. Ресурсы озер Северо-Западной Барабы // Природные ресурсы озер Западной Сибири, прилегающих горных территорий и их хозяйственное использование. Новосибирск: НГПИ, 1987. С. 30–37.
- Свириденко Б. Ф., Свириденко Т. В., Ефремов А.Н., Самойленко З.А., Гулакова Н.М., Моисеева Е.А. Новые местонахождения зигнемовых водорослей (Zygnematales, Chlorophyta) на Западно-Сибирской равнине // Современные проблемы ботаники, микробиологии и природопользования в Западной Сибири и на сопредельных территориях: мат-лы Всеросс. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 10-летию создания каф. ботаники и экологии растений и каф. микробиологии СурГУ. Сургут: ИЦ СурГУ, 2015. С. 83–88.
- Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2000. 196 с.
- Свириденко Б.Ф., Бекишева И.В., Пликина Н.В., Зарипов Р.Г., Токарь О.Е., Свириденко Т.В., Шипицина И.Н. Флористические находки в Омской, Тюменской и Новосибирской областях // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 2. С. 308–313.
- Свириденко Б.Ф., Дмитриев В.В., Дмитриев А.В., Габки Т.Л., Вурдлова О.В. Оценка экологического состояния водоемов Ик-Салтаим-Тенисской озерной речной системы (Омская область) на основе флористико-геоботанических и геоинформационных методов // Омская биологическая школа. 2005. Вып. 2. С. 13–29
- Свириденко Б.Ф., Евженко К.С., Ефремов А.Н., Свириденко Т.В. Зигнемовые водоросли (Zygnematales) Омской области // Интеграция ботанических исследований и образования: традиции и перспективы: Труды Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию кафедры ботаники (Томск, 12–15 ноября 2013 г.). Томск: Изд-во Том. ун-та, 2013. С. 186–193.
- Свириденко Б.Ф., Ефремов А.Н., Шипицина И.Н. Оценка экологического состояния некоторых водоемов Тарского района Омской области на основе изучения флоры, ценоотического состава и пространственной организации их растительного покрова. Омская биологическая школа. 2006. Вып. 3. С. 15–26.
- Свириденко Б.Ф., Зарипов Р.Г., Бекишева И.В., Свириденко Т.В. Флористические находки в Омской области // Ботанический журнал. 2001. Т. 86, № 1. С. 153–156.
- Свириденко Б.Ф., Мамонтов Ю.С. Гидрофильные мхи Западно-Сибирской равнины. Сургут: Сургут. гос. ун-т ХМАО – Югры, 2012. 134 с.
- Свириденко Б.Ф., Мамонтов Ю.С., Свириденко Т.В. Использование гидромакрофитов в комплексной оценке экологического состояния водных объектов Западно-Сибирской равнины. Сургут, 2012. 231 с.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В. Макроскопические водоросли Западно-Сибирской равнины. Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. 92 с.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Евженко К.С., Ефремов А.Н. Видов состав и распространение зигнемовых водорослей (Zygnematales) на Западно-Сибирской равнине // Ботанический журнал. 2014. Т. 99, № 11. С. 1224–1237.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Евженко К.С., Ефремов А.Н. Находка *Vaucheria aversa* Hass. (Vaucheriales, Xanthophyta) на Западно-Сибирской равнине // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Биология. 2015. № 1. С. 66–69.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Евженко К.С., Ефремов А.Н., Токарь О.Е., Окуловская А.Г. Род *Vaucheria* (Xanthophyta) на Западно-Сибирской равнине // Ботанический журнал. 2013. Т. 98, № 12. С. 1488–1498.

- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Ефремов А.Н., Токарь О.Е., Евженко К.С. Элодея канадская *Elodea canadensis* (Hydrocharitaceae) на Западно-Сибирской равнине // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. №3(23). С.46–55.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Ефремов А.Н., Токарь О.Е., Евженко К.С. Редкие виды макроскопических водорослей Западной Сибири // Гидробиотика 2015: материалы VIII всероссийской конференции с международным участием по водным макрофитам, п. Борок 16–20 октября 2015 г. Ярославль: Филигрань, 2015. С. 41–45.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Мурашко Ю.А. Нитчатые зигнемовые водоросли (Zygnematales) Западно-Сибирской равнины. Омск: Изд-во Амфора, 2019. 286 с.
- Свириденко Б.Ф., Свириденко Т.В., Мурашко Ю.А. Первая находка *Althenia filiformis* (Zannichelliaceae) в Омской области // Вестник НВГУ. 2017. №4. С.22–24.
- Свириденко Т.В., Свириденко Б.Ф. Харовые водоросли (Charophyta) Западно-Сибирской равнины. Омск: ООО “Амфора”, 2016. 247 с.
- Свириденко Т.В., Свириденко Б.Ф., Токарь О.Е., Евженко К.С., Ефремов А.Н. Харовые водоросли в (Charophyta) в растительных группировках водных объектов Западно-Сибирской равнины // Природные ресурсы, биоразнообразие и перспективы естественнонаучного образования: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти И. В. Бекишевой. Омск: Омскбланкиздат, 2012. С. 83–89.
- Свириденко Т.В., Токарь О.Е., Евженко К.С., Ефремов А.Н., Свириденко Б.Ф. Новые местонахождения харовых водорослей (Charophyta) на Западно-Сибирской равнине // Экология и природопользование в Югре: материалы научно-практической конференции, посвященной 10-летию кафедры экологии СурГУ. Сургут: ИЦ СурГУ, 2009. С. 99–100.
- Сиязов М.М. Postgoldeana (новый список видов омской флоры) // Записки Западно-Сибирского отделения Императорского Русского Географического Общества. 1904. Кн. XXXI–XXXII. С. 1–133. 18.
- Сиязов М.М. К флоре восточной половины Омского уезда // Записки Западно-Сибирского отделения Императорского Русского Географического Общества. 1908. Кн. XXXIV. С. 1–14. 19.
- Спиридонов М.Д. Материалы к изучению озер и болот в южной части Западной Сибири // Известия Зап.-Сиб. музея. 1928. № 1. С. 5–25.
- Bobrov A.A., Chemeris E.V., Filippova V.A., Maltseva S. Yu. European pondweed in East Siberia: evidence of *Potamogeton rutilus* (Potamogetonaceae) in Yakutia (Asian Russia) with evaluation of current distribution and conservation status // Phytotaxa. 2018. Vol. 333(1). P. 58–72. DOI: 10.11646/phytotaxa.333.1.4.
- Chambers P.A., Lacoul P., Murphy K.J., Thomaz S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. // Hydrobiologia. 2008. Vol. 595. P. 9–26. DOI: 10.1007/s10750-007-9154-6
- Efremov A.N., Gazaix A., Mesterházy A. Floristic finds of aquatic and shallow waters vascular plants in the north of the Republic of Kazakhstan // Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biol. 2019. Vol. 124, № 47. P. 68–70. iNaturalist.org. 2020. Режим доступа: <https://www.inaturalist.org/> 22.05.2020 (дата обращения 30.09.2020).
- The Plant List. 2020. Режим доступа: <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения: 10.07.2020).
- Wang Q., Guo Y., Haynes R.R., Hellquist C.B. Hydrocharitaceae // Flora of China. Vol. 23. Режим доступа: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=10426. 2020 (дата обращения 30.09.2020).

REFERENCES

- Andreev G.P. Fitobentos ozer Kurumbel'skoj stepi. *Voprosy gigieny: trudy Omskogo medicinskogo instituta*, 1967, no. 77. pp. 47–52. (In Russian)
- Andreev G.P. Fitobentos ozera Kumdykol' Omskoj oblasti. *Trudy Omskogo medicinskogo institute*, 1963, no. 48, pp 69–73. (In Russian)
- Andreev G.P. Fitobentos pritokov Irtysha – rek Uya i Tuya. *Gigiena vody, vodosnabzheniya, vozduha, planirovki i ochistki naselennyh mest: trudy Omskogo medicinskogo institute*, 1966, no. 69, pp. 51–54. (In Russian)
- Andreev G.P. Fitobentos pruda u sela Kejzess Omskoj oblasti. *Trudy Omskogo medicinskogo institute*, 1963, no. 48, pp. 77–79. (In Russian)
- Andreev G.P. Materialy po al'goflore rechki Arkarki. *Trudy Omskogo medicinskogo instituta*, 1963, № 48, pp. 74–76. (In Russian)
- Andreev G.P. Vodorosli reki Irtysh i ego bassejna. *Priroda pojmy reki Obi i eyo hozyajstvennoe osvoenii* [The nature of the Ob river floodplain and its economic development]. Tomsk, Izd. Tomsk. Univ., 1963. pp. 69–103. (In Russian)
- Bazhenova O.P. Fitoplankton Verhnego i Srednego Irtysha v usloviyah zaregulirovannogo stoka [Phytoplankton of the Upper and Middle Irtysh Affected by Regulated Run-Off]. Омск: Izd Omsk Agr. Univ., 2005, 248 p. (In Russian)
- Bekisheva I.V. Flora Omskoj oblasti [Flora of Omsk Region]: *Cand. Biol. Sci. Diss.* 03.00.05. Novosibirsk, 1999, 255 p. (In Russian)
- Bekisheva I.V., Sviridenko B.F., Zaripov R.G., Sviridenko T.V., Samojlova G.V., Efremov A.N. Floristicheskie nahodki v Omskoj oblasti i v Hanty-Mansijskom avtonomnom okruge. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biol.*, 2009, no. 114 (3), pp. 63–65. (In Russian)
- Berezina L.V. Nekotorye osobennosti vysshej vodnoj rastitel'nosti v lesostepnoj zone Omskoj oblasti. *Materialy k tret'emu nauchnomu soveshchaniyu geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Conference proceedings for the third scientific meeting of geographers of Siberia and the Far East], 1966, no. 1, pp. 63–70. (In Russian)

- Bobrov A.A., Chemeris E.V., Filippova V.A., Maltseva S. Yu. European pondweed in East Siberia: evidence of *Potamogeton rutilus* (Potamogetonaceae) in Yakutia (Asian Russia) with evaluation of current distribution and conservation status. *Phytotaxa*, 2018, no. 333(1), pp. 58–72. doi: 10.11646/phytotaxa.333.1.4.
- Budanova M.G. Flora sosudistyh rastenij goroda Omska [Flora of vascular plants of the city of Omsk]: *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* 03.00.05. Tomsk, 2003, 14 p. (In Russian)
- Chambers P.A., Lacoul P., Murphy K.J., Thomaz S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hydrobiologia*, 2008, no. 595, pp. 9–26. doi: 10.1007/s10750-007-9154-6
- Deksbah N.K. Elodeya kanadskaya v vodoemah Srednego Urala i Zaural'ya. *Trudy Vsesoyuznogo gidrobiologicheskogo obshchestva*, 1951, no. 3, pp. 204–216. (In Russian)
- Deksbah N.K. Rasprostranenie elodei kanadskoj (*Elodea canadensis* Rich. et Michx.) na Urale i v Zapadnoj Sibiri i ee hozyajstvennoe znachenie. *Trudy instituta biologii AN SSSR. Ural'skij filial*, 1965, no. 42, pp. 107–112. (In Russian)
- Efremov A.N., Gazaix A., Mesterházy A. Floristic finds of aquatic and shallow waters vascular plants in the north of the Republic of Kazakhstan. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biol.*, 2019, no. 124 (47), pp. 68–70.
- Efremov A.N., Plikina N.V., Evzhenko K.S., Sviridenko B.F. Floristicheskie nahodki v Omskoj oblasti. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biol.*, 2014, vol. 119, no. 6, pp. 71–74. (In Russian)
- Efremov A.N., Plikina N.V., Samojlova G.V., Sviridenko B.F., Evzhenko K.S., Pereladova Yu.A. Floristicheskie nahodki v Omskoj oblasti i Yamalo-Nenetskom avtonomnom okruge. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biol.*, 2013, no. 118 (3), pp. 81–84. (In Russian)
- Efremov A.N., Plikina N.V., Sviridenko B.F., Sviridenko T.V. Floristicheskie nahodki v Omskoj oblasti. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biol.*, 2017, no. 122 (4), pp. 75–77. (In Russian)
- Efremov A.N., Sviridenko B.F. O rasprostranении редких гидрофитов в Omskoj oblasti. *Bot. zhur.*, 2016, no. 101 (8), pp. 923–927. (In Russian)
- Efremov A.N., Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Murashko Yu.A. Sovremennoe sostoyanie *Salvinia natans* v Omskoj oblasti. *Ekologiya i geografiya rastenij i rastitel'nyh soobshchestv: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta; Gumanitarnyj un-t, 2018, pp. 270–273. (In Russian)
- Ermolaeva L.M. Fitoplankton prудов severnyh rajonov Omskoj oblasti. *Voprosy gigieny: trudy Omskogo medicinskogo instituta*, 1970, no. 101, pp. 63–71. (In Russian)
- Evzhenko K.S. Flora i rastitel'nost' vodoyomov dolin pravoberezhnykh pritokov reki Irtysh (Omskaya oblast') [Flora and vegetation of reservoirs of valleys of right-bank tributaries of the Irtysh River (Omsk region)]: *Cand. Biol. Sci. Diss.* 03.00.05. Tomsk, 2011. 22 p. (In Russian)
- Evzhenko K.S. Novyye mestonakhozhdeniya redkikh vidov makroskopicheskikh rastenij v severo-vostochnoy chasti Omskoj oblasti. *Problemy izucheniya rastitel'nogo pokrova Sibiri. Materialy IV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii posvyashchonnoy 125-letiyu Gerbariya im. P.N. Krylova Tomskogo universiteta*. Tomsk: Izd-vo Tomskogo un-ta, 2010, pp. 240–243. (In Russian)
- iNaturalist.org. 2020. Available at: <https://www.inaturalist.org/> 22.05.2020 (22.05.2020).
- Kapitonova O.A. Nahodka *Potamogeton sarmaticus* Mäemets (Potamogetonaceae) v Tyumenskoj oblasti [A record of *Potamogeton sarmaticus* Mäemets (Potamogetonaceae) in Tyumen region]. *Turczaninowia*, 2017, no. 20(4), pp. 51–58. doi: 10.14258/turczaninowia.20.4.7 (In Russian)
- Krasnaya kniga Omskoj oblasti [Red Data Book of Omsk Region]. 2-e izd. Omsk, Izd OmGPU, 2015. 636 p.
- Krylov P.N. Flora Zapadnoj Sibiri [Flora of Western Siberia]. Tomsk: Krasnoe znamya, 1927, no I, pp. 1–132.
- Krylov P.N. Ocherk rastitel'nosti Zapadnoj Sibiri. *Stat.-ekon. byul.*, 1919, no. 7, pp. 1–24. (In Russian)
- Ladyzhenskaya K.I. *Riccia frostii* Aust. vo flore pechenochnikov SSSR. *Botanicheskie materialy. Otdel sporovykh rastenij. Botanicheskij institut AN SSSR*, 1952, no. 8, pp. 180–188. (In Russian)
- Mamontov Yu.S., Pisarenko O.YU. Flora mohobraznyh Omskoj oblasti (Zapadnaya Sibir') [Bryophyte flora of Omsk region (West Siberia)]. *Turczaninowia*, 2011, no. 14(1), pp. 90–103. (In Russian)
- Plotnikov N.A. *Konspekt flory Omskoj oblasti* [Checklist of Omsk region flora]. Novosibirsk, 1992, 70 p. (In Russian)
- Popolzin A.G. Zonal'naya tipologiya ozyor yuga Ob'-Irtyshskogo bassejna. *Voprosy gidrologii Zapadnoj Sibiri*. Novosibirsk, 1965, pp. 31–32. (In Russian)
- Postanovlenie Pravitel'stva Omskoj oblasti ot 06.07.2005 g. № 76-p “Ob utverzhdenii poryadka vedeniya Krasnoj knigi Omskoj oblasti i otdel'nykh perechnej zhivotnykh, rastenij i drugih organizmov” (ot 24.06.2015) [Decree of the Government of the Omsk region, 06.07.2005, no. 76-p “On approval of the procedure for maintaining the Red Book of the Omsk region and checklists of animals, plants and other organisms”] (In Russian)
- Savchenko N.V. Resursy ozyor Severo-Zapadnoj Baraby. *Prirodnye resursy ozyor Zapadnoj Sibiri, prilegayushchih gornyh territorij i ih hozyajstvennoe ispol'zovanie*. Novosibirsk, 1987, pp. 30–37. (In Russian)
- Siyazov M.M. K flore vostochnoj poloviny Omskogo uezda. *Zapiski Zapadno-Sibirskogo otdeleniya Imperatorskogo Russkogo Geograficheskogo Obshchestva*, 1908, no XXXIV, pp. 1–14. 19. (In Russian)
- Siyazov M.M. Postgoldeana (novyj spisok vidov omskoj flory). *Zapiski Zapadno-Sibirskogo otdeleniya Imperatorskogo Russkogo Geograficheskogo Obshchestva*, 1904, no XXXI–XXXII, pp. 1–133. 18. (In Russian)
- Spiridonov M.D. Materialy k izucheniyu ozyor i bolot v yuzhnoj chasti Zapadnoj Sibiri. *Izvestiya Zap.-Sib. muzeya*, 1928, no. 1, pp. 5–25. (In Russian)
- Sviridenko B. F., Sviridenko T. V., Efremov A.N., Samojlenko Z.A., Gulakova N.M., Moiseeva E.A. Novye mestonakhozhdeniya zignemovykh vodoroslej (Zygnematales, Chlorophyta) na Zapadno-Sibirskoj ravnine. *Sovremennye problemy botaniki, mikrobiologii i prirodnopol'zovaniya v Zapadnoj Sibiri i na sopredel'nykh territoriyah: mat-ly Vseross.*

- nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 10-letiyu sozdaniya kaf. botaniki i ekologii rastenij i kaf. mikro-biologii SurGU. Surgut, Izd. SurGU, 2015, pp. 83–88. (In Russian)
- Sviridenko B.F. Flora i rastitel'nost' vodoemov Severnogo Kazakhstana [Flora and vegetation of water bodies of Northern Kazakhstan]. Omsk, Izd. OmgPU, 2000, 196 p. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Bekisheva I.V., Plikina N.V., Zaripov R.G., Tokar' O.E., Sviridenko T.V., Shipicina I.N. Floristicheskie nahodki v Omskoj, Tyumenskoj i Novosibirskoj oblastyah. *Bot. zhur.*, 2007, no. 92 (2), pp. 308–313. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Dmitriev V.V., Dmitriev A.V., Gabki T.L., Vurdilva O.V. Ocenka ekologicheskogo sostoyaniya vodoemov Ik-Saltaim-Tenisskoj ozernoj rechnoj sistemy (Omskaya oblast') na osnove floristiko-geobotanicheskikh i geoinformacionnykh metodov. *Omskaya biologicheskaya shkola*, 2005, no. 2, pp. 13–29. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Efremov A.N., Shipicina I.N. Ocenka ekologicheskogo sostoyaniya nekotorykh vodoemov Tarskogo rajona Omskoj oblasti na osnove izucheniya flory, cenoticheskogo sostava i prostranstvennoj organizacii ih rastitel'nogo pokrova. *Omskaya biologicheskaya shkola*, 2006, no. 3, pp. 15–26. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Evzhenko K.S., Efremov A.N., Sviridenko T.V. Zignemovye vodorosli (Zygnematales) Omskoj oblasti. *Integraciya botanicheskikh issledovanij i obrazovaniya: tradicii i perspektivy: Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 125-letiyu kafedry botaniki* (Tomsk, 12–15 noyabrya 2013 g.). Tomsk, Izd. Tom. un-ta, 2013, pp. 186–193. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Mamontov YU.S. *Gidrofil'nye mhi Zapadno-Sibirskoj ravniny* [Hydrophilic mosses of the West Siberian plain]. Surgut, Izd. Surgut. gos. un-t HMAO – YUGry, 2012, 134 p. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Mamontov YU.S., Sviridenko T.V. *Ispol'zovanie gidromakrofitov v kompleksnoj ocenke ekologicheskogo sostoyaniya vodnykh ob'ektov Zapadno-Sibirskoj ravniny* [The use of hydromacrophytes in a comprehensive evaluation of the ecological condition of water bodies of the West Siberian plain]. Surgut, 2012, 231 p.
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V. *Makroskopicheskie vodorosli Zapadno-Sibirskoj ravniny* [Macroscopic algae of the West Siberian plain]. Surgut, Izd. SurGU, 2010, 92 p. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Efremov A.N., Tokar' O.E., Evzhenko K.S. Elodeya kanadskaya *Elodea canadensis* (Hydrocharitaceae) na Zapadno-Sibirskoj ravnine. *Vestnik Tomsk. gos. o univ. Biol.*, 2013, no. 3(23), pp. 46–55. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Efremov A.N., Tokar' O.E., Evzhenko K.S. Redkie vidy makroskopicheskikh vodoroslej Zapadnoj Sibiri. *Gidrobotanika 2015: materialy VIII vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem po vodnym makrofitam, Borok 16–20 oktyabrya 2015 g.* Yaroslavl, Filigran', 2015, pp. 41–45. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Evzhenko K.S., Efremov A.N. Nahodka *Vaucheria aversa* Hass. (Vaucheriales, Xanthophyta) na Zapadno-Sibirskoj ravnine. *Vestnik St-Peterburg. gos. univ. Biol.*, 2015, no. 1, pp. 66–69. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Evzhenko K.S., Efremov A.N. Vidov sostav i rasprostranenie zignemovykh vodoroslej (Zygnematales) na Zapadno-Sibirskoj ravnine. *Bot. zhur.*, 2014, no. 99 (11), pp. 1224–1237. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Evzhenko K.S., Efremov A.N., Tokar' O.E., Okulovskaya A.G. Rod *Vaucheria* (Xanthophyta) na Zapadno-Sibirskoj ravnine. *Bot. zhur.*, 2013, no. 98(12), pp. 1488–1498. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Murashko Yu.A. *Nitchatye zignemovye vodorosli (Zygnematales) Zapadno-Sibirskoj ravniny* [Zygnematales filamentous algae of the West Siberian plain]. Omsk, Izd. Amfora, 2019, 286 p. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Sviridenko T.V., Murashko Yu.A. Pervaya nahodka *Althenia filiformis* (Zannichelliaceae) v Omskoj oblasti. *Vestnik NVGU*, 2017, no. 4, pp. 22–24. (In Russian)
- Sviridenko B.F., Zaripov R.G., Bekisheva I.V., Sviridenko T.V. Floristicheskie nahodki v Omskoj oblasti. *Bot. zhur.*, 2001, no. 86(1), pp. 153–156. (In Russian)
- Sviridenko T.V., Sviridenko B.F. *Harovye vodorosli (Charophyta) Zapadno-Sibirskoj ravniny* [Charophyta of the West Siberian plain]. Omsk, OOO "Amfora", 2016, 247 p. (In Russian)
- Sviridenko T.V., Sviridenko B.F., Tokar' O.E., Evzhenko K.S., Efremov A.N. Harovye vodorosli v (Charophyta) v rastitel'nykh gruppirovkah vodnykh ob'ektov Zapadno-Sibirskoj ravniny. *Prirodnye resursy, bioraznoobrazie i perspektivy estestvennonauchnogo obrazovaniya: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj pamyati I. V. Bekishevoj*. Omsk, Omskblankizdat, 2012, pp. 83–89. (In Russian)
- Sviridenko T.V., Tokar' O.E., Evzhenko K.S., Efremov A.N., Sviridenko B.F. Novye mestonahozhdeniya harovykh vodoroslej (Charophyta) na Zapadno-Sibirskoj ravnine. *Ekologiya i prirodopol'zovanie v YUgre: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 10-letiyu kafedry ekologii SurGU*. Surgut, Izd. SurGU, 2009, pp. 99–100. (In Russian)
- The Plant List. 2020. Available at: <http://www.theplantlist.org/>. (10.07.2020).
- Wang Q., Guo Y., Haynes R.R., Hellquist C.B. Hydrocharitaceae. *Flora of China*, vol. 23. Available at: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=10426. 2020 (30.09.2020).
- Zapiski Zapadno-Sibirskogo otdela Imperatorskogo russkogo geograficheskogo obshchestva*. 1893, no. 16 (1), pp. 8–9. (In Russian)
- Zenyuk T.I. Fitoplankton ozer Saltaim i Tenis Omskoj oblasti v osennij period 1965 g. *Voprosy gigieny: trudy Omskogo medicinskogo institute*, 1967, no. 77, pp. 27–31. (In Russian)
- Zenyuk T.I. K karakteristike fitoplanktona ozera Saltaim Omskoj oblasti. *Voprosy gigieny: trudy Omskogo medicinskogo institute*, 1968, no. 86, pp. 44–49. 13. (In Russian)

CHECKLIST OF HIGHER AQUATIC PLANTS OF OMSK REGION

A. N. Efremov¹, K. S. Evzhenko²

¹*Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov,
644033 Krasny Put, 153/2, Omsk, Omsk region, e-mail: stratiotes@yandex.ru*

²*Polyus-Krasnoyarsk,
663282 Belinsky, 2B, Severo-Yeniseisky, Severo-Yeniseisky district, Krasnoyarsk Territory,
e-mail: Nikonianec@yandex.ru*

The article presents the results of generalizing the factual material on the diversity of hydromacrophytes from the divisions Marchantiophyta, Bryophyta and Magnoliophyta in the territory of the Omsk region. For each species the geographical frequency of occurrence in natural zones, the group of halobility and trophicity are indicated. For the region 176 species of higher hydromacrophytes have been identified. The division Magnoliophyta is distinguished by the greatest species diversity, which includes 116 species (65.9% of all higher hydromacrophytes), the division Bryophyta accounts for 49 species (27.9%), Marchantiophyta – 7 (4.0%), the divisions Equisetophyta and Polypodiophyta include only 2 species each (1.1%). Currently in the region 24 species of higher hydromacrophytes are included in the number of protected species with an established category of protection or as species that need special attention to their state and natural environment. In total, the following moss species are known from several habitats: *Riccia fluitans*, *R. frostii*, *R. rhenana*, *Ricciocarpos natans*, *Fissidens adianthoides*, *Paludella squarrosa* and vascular plants: *Ceratophyllum platyacanthum* subsp. *oryzetorum*, *Elatine hydropiper*, *Veronica beccabunga*, *Najas marina*, *Sagittaria trifolia*, *Potamogeton rutilus*, including brackish *Ruppia maritima*, *Althenia orientalis*, *Zannichellia palustris* var. *repens*.

Keywords: aquatic plants, hydromacrophytes, higher aquatic plants, vascular plants, bryophytes, Omsk region

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ДОЛИН РЕК КЕМА И УНЖА (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. Н. Левашов¹, А. Ю. Романовский², Д. А. Филиппов³

¹ Вологодский государственный университет

160000, г. Вологда, ул. Ленина, д. 15, e-mail: and-levashov@mail.ru

² Региональный центр дополнительного образования детей

160014, г. Вологда, ул. Горького, 101, secretar-rcdop@obr.edu35.ru

³ Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: philippov_d@mail.ru

Поступила в редакцию 15.10.2020

Работа посвящена анализу флоры сосудистых растений долин рек Кема и Унжа (бассейн Волги), как одних из слабо изученных в ботаническом плане территорий Вологодской области. В июле 2005 г. маршрутно-ключевым методом был обследован участок от пос. Борок (Никольский р-н) до пос. Кунож (Бабушкинский р-н) общей протяженностью порядка 130 км. На данном участке в долинно-речных комплексах было зафиксировано 454 вида высших сосудистых растений, относящихся к 255 родам, 84 семействам, в том числе для р. Кема – 371 вид, для р. Унжа – 388. Статья содержит аннотированный список флоры, для редких и интересных видов приводятся полные этикеточные данные. Исследованная флора является типично бореальной со значительным участием южных (неморальных, неморально-бореальных) и сибирских видов. Всего в долинах данных рек выявлено 70 официально редких в Вологодской обл. видов растений (31 вид относится к категории охраняемых и 39 – виды биологического контроля), в том числе 3 вида Красной книги России (*Dactylorhiza baltica*, *D. traunsteineri* s.l., *Eriopogon aphyllum*). В работе приводятся материалы по флоре ландшафтных заказников “Гладкий бор” и “Унженский лес”. В границах данных особо охраняемых природных территорий выявлены популяции 53 официально редких в регионе видов (“Гладкий бор” – 10 охраняемых и 15 видов биоконтроля, “Унженский лес” – 19 и 24).

Ключевые слова: флора, долинно-речные комплексы, редкие виды, особо охраняемые природные территории, Красная книга.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-60-83

ВВЕДЕНИЕ

Речные бассейны играют немаловажную роль в формировании региональной флоры. Их экологические особенности (плодородные почвы, микроклимат и др.) способствуют сохранению как разнообразия в целом, так и редких видов в частности. Реки с долинами обеспечивают непрерывность живого покрова, возможность обмена между компонентами природных территорий, исполняя роль экологических коридоров, поддерживающих целостность биосферы, как на локальном, так и на региональном уровне [Пианка, 1981 (Pianka, 1981)]. Исследования в этом направлении часто носят достаточно ограниченный и во многом фрагментарный характер. Например, на территории Вологодской обл. данные по ботаническому изучению долинно-речных комплексов немногочисленны [Снятков, 1889 (Snyatkov, 1889); Перфильев, 1908 (Perfilyev, 1908); Ильинский,

1912, 1916, 1922 (Il'inskiy, 1912, 1916, 1922); Шенников, 1913 (Shennikov, 1913); Колосова, 1926 (Kolosova, 1926); Бронзов, 1927 (Bronzov, 1927); Орлова, Сергиенко, 1999 (Orlova, Sergienko, 1999); Филиппов, 2008 (Philippov, 2008); Левашов, Романовский, 2014 (Levashov, Romanovskiy, 2014); Левашов, Рассохина, 2015 (Levashov, Rassokhina, 2015); Левашов и др., 2019a (Levashov et al., 2019a); Чернова и др., 2019 (Chernova et al., 2019)] и в основном посвящены анализу растительности и флоры долинных лугов.

Цель настоящей работы – ревизия и анализ биоразнообразия сосудистых растений долинно-речных комплексов рек Кема и Унжа с примыкающими к ним участкам водоразделов (в границах Вологодской обл.) с особым вниманием к редким видам.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Район исследований относится к бассейну Верхней Волги и административно расположен на юго-востоке Вологодской обл., в пределах Никольского и Бабушкинского муниципальных районов.

Река Кема имеет длину 105 км и площадь водосбора 1030 км². Она берет начало в северной части возвышенности Северные Увалы – конечная моренная гряда Днепропетровского оледенения. Русло извилистое, преимущественно неразветвленное, меандрирую-

щее, шириной от 12–17 до 18–20 м, глубиной от 0.1 до 0.6 м (на порогах и перекатах) до 0.8–1.9 м (на плесах), скорость течения от 0.1–0.4 м/с до 1.3 м/с. Пойма на всем протяжении двухсторонняя или чередующаяся по берегам с бугристой, умеренно пересеченной поверхностью; затапливается ежегодно в период весеннего половодья слоем воды 0.5–2.0 м на 5–12 дней. Долина в верхнем течении извилистая, трапециевидная, с преобладающей шириной 800–1000 м; левый склон умеренно крутой, правый пологий. Долина в нижнем течении извилистая, неясно выраженная, склоны пологие. Она сложена суглинистыми и супесчаными грунтами, местами болотно-торфяными [Ресурсы..., 1972 (Resources..., 1972); Природа..., 2007 (Nature..., 2007)].

Река Унжа образуется при слиянии рек Кема и Лундонга, имеет длину 426 км (из них на территории Вологодской обл. расположено ~100 км, остальное – в Костромской обл.), площадь водосбора 27800 км². Русло (в верхнем течении) шириной 30–35 м, извилистое, умеренно разветвленное, меандры мелкие, но протяженные (длиной от 0.5–1.0 км до нескольких км). На плесах дно ровное, грунты песчаные, в глубоких местах заиленные, обладающие глубинами 1.2–1.3 м и скорости течения 0.2–0.4 м/с, на перекатах дно каменистое, глубины 0.5–1.0 м и скорости течения от 0.5 до 1.7 м/с. Пойма (в верхнем и среднем течении) двухсторонняя или чередующаяся по берегам с неровной бугристой поверхностью и заросшими старицами длиной 100–160 м. Со стороны реки пойма окаймлена прирусловыми песчаными валами (высотой 1.5–3.5 м, шириной 15–35 м). Наиболее пониженные участки присклоновой и центральной поймы сильно заболочены. Прирусовая часть сухая, открытая. Долина (в верхнем течении) неясно выражена, с очень пологими склонами, постепенно переходящими в прилегающую равнину. Склоны суглинистые и супесчаные. [Ресурсы..., 1972 (Resources..., 1972); Природа..., 2007 (Nature..., 2007)]. На обеих реках проводили лесосплав в период весеннего половодья, по берегам рек близ населенных пунктов сохранились остатки площадок верхних складов древесины.

Анализируемая территория располагается в пределах Верхнесухонского флористического района Вологодской обл. [Орлова, 1990 (Orlova, 1990)]. С запада он примыкает к Молого-Вологодскому и Шекснинско-Судскому районам, на севере граничит с Вожегодско-Кубенским и Нижнесухонскими районами. Восточная его граница протекает восточнее

г. Тотмы, а на юге он ограничен пределами области. Леса района образованы *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst. преимущественно на западе, *Picea obovata* Ledeb. главным образом на востоке, и гибридами последних. Кроме того, значительные площади заняты вторичными мелколиственными лесами. На склонах коренных берегов рек произрастают еловые, сосновые и сосново-березовые леса обычно с примесью осины. В их древостое встречается липа, вяз и разнообразный по составу кустарниковый ярус: *Atragene speciosa* Weinm., *Daphne mezereum* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Juniperus communis* L. и др. Данный район занимает промежуточное положение между другими районами, однако, характер его флоры иной. Она близка к флоре Молого-Вологодского флористического района по наличию в ней неморальных видов южной части бореальной зоны, однако отличается заметной примесью сибирских видов, отсутствующих во флоре последнего. Южная часть Верхнесухонского флористического района – это одна из слабо изученных территорий Вологодской обл. [Филиппов, 2010 (Philippov, 2010)].

Ботанические исследования данной территории ограничены локальными работами, а также авторскими изысканиями (преимущественно флористической направленности). В 1928 г. на территории работала геоботаническая экспедиция, организованная Отделом прикладной ботаники Северной областной сельскохозяйственной опытной станции. Участники этой экспедиции (А.П. Шенников (руководитель), А.А. Корчагин, О.Ф. Газе и др.) проехали от р. Сухона к истокам р. Шарженьга, затем к верховьям р. Кема (Ляменга), далее – вдоль р. Кема до р. Унжа. Материалы экспедиции использованы А.П. Шенниковым при выделении Верхне-Унженского геоботанического района [Шенников, 1933 (Shennikov, 1933)].

В 1985 г. на данной территории работала экспедиция Вологодского государственного педагогического института (ВГПИ) по выявлению и изучению лесных заказников и памятников природы Бабушкинского, Никольского и Кичменгско-Городецкого р-нов Вологодской обл. (Отчет о НИР по теме: “Выявление и изучение лесных заказников и памятников природы Бабушкинского, Никольского и Кичм.-Городецкого районов Вологодской области” / ВГПИ; науч. руководитель Г.А. Воробьев. Вологда: ВГПИ, 1985. 167 с. [Временный архив лаборатории геоэкологии ВоГУ]). За ботаническую часть изысканий отвечал известный вологодский ботаник Р.В. Бобровский [Филиппов и др., 2019 (Philippov et al., 2019)].

В частности, экспедицией проведены геоботанические исследования на территориях организуемых ландшафтных заказников (ЛЗ) “Унженский лес” и “Гладкий бор”. Отдельные материалы этой экспедиции отражены в очерках об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) в отдельной книге [Особо..., 1993 (Specially ..., 1993)], а также представлены в видовых очерках в Красной книге Вологодской области [2004 (Red..., 2004)]. В 2005 г. На территории ЛЗ “Унженский лес” работала экспедиция Вологодского государственного педагогического университета (ВГПУ) по изучению видового и биотопического разнообразия Вологодской обл., в ходе работы которой на территории заказника обнаружено 270 видов сосудистых растений (Отчет о НИР по теме: “Видовое и биотопическое разнообразие Вологодской области” (второй этап) / ВГПУ; науч. руководитель А.В. Паланов. Вологда: ВГПУ, 2006. 55+17+11 с. [Временный архив

лаборатории биоразнообразия ВоГУ]). В 2011 г. студенткой ВГПУ Е.В. Угрюмовой защищена выпускная квалификационная работа “Флора долины реки Кемы с прилегающими участками водораздела (Никольский район)” (научный руководитель – А.Н. Левашов). В этом же году ей была выпущена небольшая заметка об основных результатах проделанной работы [Угрюмова, 2011 (Ugryumova, 2011)].

Необходимо заметить, что растительный покров бассейна р. Унжа в ее среднем и нижнем течении (в границах Костромской обл.) исследовался также не сильно активно, но все же, в большей мере, нежели верховья реки [Рузский, 1894 (Ruzskiy, 1894); Смагин, 1995 (Smagin, 1995); Белозеров, 2008 (Belozеров, 2008); Демидова, Прилепский, 2012 (Demidova, Prilepskiy, 2012); Лазарева и др., 2012 (Lazareva et al., 2012); Леострин и др., 2018 (Leostrin et al., 2018); Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основной материал был собран в экспедиции по изучению долинно-речных комплексов рр. Кема и Унжа в границах Вологодской обл. Маршрут был пройден 19–30 июля 2005 г. на байдарках от пос. Борок (Никольский р-н) до пос. Кунож (Бабушкинский р-н) и его общая протяженность составила порядка 130 км. Исследования проводились маршрутно-ключевым методом. Для каждого объекта изучалась акватория реки, ее пойма, надпойменная терраса и коренные берега в пределах полукилометровой зоны. На мониторинговых площадках и местах стоянок составлялся полный список сосудистых растений. Это позволило выявить спектр предпочитаемых местообитаний и характер распространения отдельных видов, а также своеобразие речных долин. Для редких видов установлены точные координаты их местонахождений с помощью навигационного устройства Garmin eTrex Legend. В ходе работы проводился сбор гербария и фотодокументирование. Дополнительно выполнены флористические исследования ООПТ, которых связаны с долинами изученных рек. При разработке маршрута и его прохождении использован картографический материал (топографические карты масштаба 1:100 000 и 1:200 000, лесоустroительные материалы).

В аннотированном списке после названия вида приведены следующие основные структурные элементы: I) биотопы: 1 – березняки; 2 – ельники; 3 – осинники; 4 – сосняки; 5 – лесные луга и поляны; 6 – приречные луга; 7 – водные и околотоводные участки; 8 – болота; 9 – антропогенно нарушенные сообщества; II) ука-

заны участки рек и их долин, на которых отмечены виды: К1 – р. Кема у пос. Борок (Никольский р-н) и ниже его (до впадения р. Пырнуг); К2 – р. Кема от устья р. Пырнуг до границ с ЛЗ “Гладкий бор”; К3 – ЛЗ “Гладкий бор”; У1 – р. Унжа от места слияния р. Кема с р. Лундога до впадения в р. Юза; У2 – р. Унжа от р. Юза до ЛЗ “Унженский лес”; У3 – ЛЗ “Унженский лес”; У4 – р. Унжа от ЛЗ “Унженский лес” до пос. Кунож; III) характер встречаемости: ОР – очень редко, Р – редко, Сп – спорадически, Ч – часто, ОЧ – очень часто. Далее для официально редких и некоторых интересных видов приводятся полные этикетки и/или информация в свободной форме. Авторы всех сборов и наблюдений – А.Н. Левашов и А.Ю. Романовский (в списке использованы сокращения АЛ и АР соответственно). Гербарий в объеме ~200 листов передан на хранение в ВО.

Принятые обозначения: !!! – вид, охраняемый на территории Российской Федерации [Красная..., 2008 (Red..., 2008)], !! – вид, охраняемый на территории Вологодской обл. [Постановление..., 2015 (Postanovlenie..., 2015)], ! – вид, требующий биологического контроля на территории области [Постановление..., 2015 (Postanovlenie..., 2015)], * – вид указывается по литературным данным.

Номенклатура приводится по работе Н.Н. Цвелева [2000 (Tzvelev, 2000)] с небольшими изменениями.

Сравнение флор выполнено в программе ExcelToR [Новаковский, 2016 (Novakovskiy, 2016)].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ниже приводится список видов сосудистых растений, зафиксированных в долино-речных комплексах рр. Кема и Унжа. В начале идут высшие споровые растения, затем голосеменные, далее в алфавитном порядке семейства цветковых растений.

Аннотированный список сосудистых растений долин рек Кема и Унжа

LYCOPODIOPHYTA

Huperziaceae Rothm.

!! *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart. s.l. – 1, 3 (У1, У3); ОР. Бабушкинский р-н: 1) вниз по течению р. Унжа от д. Гаревка, (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), берег реки, 24.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес”, (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Lycopodiaceae Beauv. ex Mirb.

! *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub – 4 (K1, K2, K3, У1, У3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, берег р. Кема (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), сосняк зеленомошно-лишайниковый, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), сосняк зеленомошник-брусничник, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), сосняк зеленомошно-лишайниковый, 22.07.2005, АЛ, АР (набл.); Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), сосняк зеленомошный на берегу реки, 24.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) к югу от пос. Кунож, (59°25'38" с.ш., 43°43'17" в.д.), сосняк зеленомошник-брусничник, 30.07.2005, АЛ, АР (набл.);

Lycopodium annotinum L. – 1, 2, 3, 4, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

! *Lycopodium clavatum* L. – 4 (K1, K2, K3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (~59°25' с.ш., ~44°34' в.д.), ельник сфагновый, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'21" с.ш., 44°28'15" в.д.), сосняк зеленомошно-лишайниковый, 22.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н, окрестности пос. Кунож, (59°15'38" с.ш., 43°43'17" в.д.), сосняк зеленомошный, 30.07.2005, АЛ, АР (набл.).

EQUISETOPHYTA

Equisetaceae Rich. ex DC.

Equisetum arvense L. – 5, 9 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Equisetum fluviatile L. – 2, 7, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Equisetum palustre L. – 4, 6 (У3); Р.

Equisetum pratense Ehrh. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Equisetum sylvaticum L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Hippochaete hyemalis (L.) Bruhin – 2, 6 (K3, У3); Р.

POLYPODIOPHYTA

Athyriaceae Alst.

Athyrium filix-femina (L.) Roth – 1, 2, 4, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

!! *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata – 2 (K1, У3, У4); ОР. Никольский р-н, к юго-западу от д. Демино, лес на берегу р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 21.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) чуть выше по течению р. Унжа от ЛЗ “Унженский лес”, левый берег, 28.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Dryopteridaceae Ching

Dryopteris carthusiana (Vill.) H.P. Fuchs – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Dryopteris cristata (L.) A. Gray – 1, 4, 8 (K1, K2, У2, У3); Р.

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray – 1, 2 (У3); ОР.

Dryopteris expansa (C. Presl) Fras.-Jenk. et Jermy – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott – 2 (У1, У2, У3, У4); Р.

Onocleaceae Pichi Serm.

! *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro – 1, 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3); Сп. Никольский р-н: 1) 0.8 км вниз по течению р. Кема от д. Демино, хвойно-мелколиственный лес на левом берегу реки, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), ельник зеленомошный по берегу лесного ручья на левом берегу реки, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) юго-западнее д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) левый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (VO); 5) лес на берегу р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.); 6) западнее устья р. Лундонга, берег р. Маслениха (~59°21'

с.ш., ~44°24' в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Ophioglossaceae (R.Br.) Agardh

!! *Ophioglossum vulgatum* L. – 5 (У1); ОР. Бабушкинский р-н, правый берег р. Унжа у устья р. Юза, редколесье, 25.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Thelypteridaceae Pichi Serm.

Phegopteris connectilis (Michx.) Watt – 1, 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Thelypteris palustris Schott – 8 (K1); ОР.

PINOPHYTA

Cupressaceae Bartl.

Juniperus communis L. – 2, 4, 5 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Pinaceae Lindl.

!!*Abies sibirica* Ledeb. – 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, правый берег р. Кема, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) к юго-западу от д. Демино, берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) левый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005; 4) левый берег р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.; 59°21'55" с.ш., 44°24'18" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), на правом берегу единично, на левом берегу большая популяция (деревья высотой 4–5 м), 29.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Picea abies (L.) Karst. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Сп.

Picea abies × *obovata* – 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Сп.

Picea obovata Ledeb. – 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Pinus sylvestris L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

MAGNOLIOPHYTA

Aceraceae Juss.

! * *Acer platanoides* L. – 1 (K3) [Особо..., 1993 (Specially..., 1993)]; ОР. Вид отмечен при геоботанических исследованиях территории в 1989 г. экспедицией ВГПИ, однако, ранее в описании лесных сообществ Верхнеунженского геоботанического района не указывался [Шенников, 1933 (Shennikov, 1933)].

Adoxaceae Trautv.

Adoxa moschatellina L. – 1, 2 (У3, У4); Р.

Alismataceae Vent.

! *Alisma lanceolatum* With. – 7 (K1); ОР. Никольский р-н, устье р. Нюненга, берег реки, 08.2010, Е. Угрюмова (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Alisma plantago-aquatica L. – 7 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Apiaceae Lindl.

Aegopodium podagraria L. – 1, 2, 3, 9 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Angelica sylvestris L. – 1, 2, 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. – 2, 5, 6, 9 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Archangelica officinalis Hoffm. – 6 (K1, K2, У3, У4); Сп.

Carum carvi L. – 5 (K1, K2, У4); Сп.

!! *Cenolophium denudatum* (Hornem.) Tutin – 6 (У2, У3); ОР. Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от урочища “Тынянница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) правый берег р. Унжа напротив ЛЗ “Унженский лес”, 27.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

! * *Chaerophyllum prescottii* DC. – 6 (У1) [Шенников, 1933 (Shennikov, 1933)]; ОР. Вид отмечен в 1928 г. А.А. Корчагиным для лугового сообщества в месте слияния р. Кема и р. Лундонга.

Cicuta virosa L. – 7 (K1, У1, У2); Сп.

!! *Conioselinum tataricum* Hoffm. – 6 (K1, У1, У2, У3, У4); Сп. Никольский р-н, к югу от д. Демино, береговой вал на правом берегу р. Кема, 19.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) к западу от д. Гаревка, берег р. Унжа (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Унжа от урочища “Тынянница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (VO); 4) окрестности пос. Кунож, 30.07.2005, АЛ, АР (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Heracleum sibiricum L. – 5, 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Pimpinella saxifraga L. – 5 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Sium latifolium L. – 7 (K1); ОР.

Thyselinum palustre (L.) Rafin. – 4, 8 (У2, У3); ОР.

Araceae Juss.

Calla palustris L. – 2, 4, 8 (K1, K3, У3); Сп.

Aristolochiaceae Juss.

Asarum europaeum L. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Asparagaceae Juss.

! *Convallaria majalis* L. – 1, 2 (Y3); ОР. Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес”, березняк разнотравный, 14.07.2005, АЛ (набл.).

Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Asteraceae Dumort.

Achillea millefolium L. – 5, 6, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Antennaria dioica (L.) Gaertn. – 4, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Arctium lappa L. – 9 (Y4); ОР.

Arctium nemorosum Lej. – 9 (Y4); ОР. Бабушкинский р-н, окрестности пос. Кунож, 30.07.2005, АЛ, АР (VO).

Arctium tomentosum Mill. – 5, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Artemisia vulgaris L. – 5, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Bidens radiata Thuill. – 7 (K3); ОР.

Bidens tripartita L. – 7, 9 (K1, K2, K3, Y4); Сп.

!! *Sacalia hastata* L. – 2, 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, в 0.8 км ниже по течению р. Кема, закустаренный берег ручья, 19.07.2005; *ibid.*, лес на левом берегу р. Кема, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), левый берег, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) к юго-западу от д. Демино (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), берег ручья в хвойно-мелколиственном лесу на левом берегу р. Кема, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) левый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (VO); 5) берег р. Унжа, долина р. Маслениха (~59°21' с.ш., ~44°24' в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от устья р. Юза (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), берег ручья на левом берегу, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 3) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 28.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) окрестности пос. Кунож, берег р. Унжа (59°15'38" с.ш., 43°43'17" в.д.), 30.07.2005, АЛ, АР (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Carduus crispus L. – 9 (K1, Y4); ОР.

Carlina biebersteinii Bernh. ex Hornem. – 5 (K1, K2, Y1, Y2); Р. Никольский р-н, южнее д. Демино, склон левого берега р. Кема, нарушенные местообитания на коренном берегу,

19.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н, ниже д. Гаревка по р. Унжа (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), на краю соснового бора на берегу реки, 24.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Centaurea jacea L. – 5, 6 (Y4); ОР.

Centaurea phrygia L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Centaurea scabiosa L. – 5, 9 (K1, K2, K3, Y1); Сп.

Cirsium arvense (L.) Scop. – 9 (K1, K2, Y4); Сп.

Cirsium heterophyllum (L.) Hill – 1, 2, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Cirsium oleraceum (L.) Scop. – 1, 2, 3, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Cirsium palustre (L.) Scop. – 1, 4, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Cirsium setosum (Willd.) Bess. – 9 (K1, Y4); Р.

Cirsium vulgare (Savi) Ten. – 9 (K1, Y4); Р.

Conyza canadensis (L.) Cronq. – 5, 9 (K1); ОР.

Crepis paludosa (L.) Moench – 1, 3, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

! *Crepis sibirica* L. – 1, 2, 6 (K1, K2, K3, Y3); Сп. Никольский р-н: 1) 0.8 км вниз по течению р. Кема от д. Демино, левый берег, 19.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) левый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Erigeron acris L. – 5 (K1, Y4); Р.

Gnaphalium sylvaticum L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Gnaphalium uliginosum L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Сп.

Hieracium umbellatum L. s.str. – 5 (K1, K3, Y4); Сп.

Inula britannica L. – 6 (Y4); ОР.

Lapsana communis L. – 1 (K1); ОР.

Leontodon autumnalis L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Leontodon hispidus L. – 5 (K1, K2, Y4); Р.

Lepidotheca suaveolens (Pursh) Nutt. – 5 (K1, K3, Y4); Сп.

Leucanthemum vulgare Lam. s.str. – 5, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

!! *Ligularia sibirica* (L.) Cass. – 8 (K3); ОР. Никольский р-н, ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'21" с.ш., 44°28'15" в.д.), берег лесного ручья, 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Petasites spurius (Retz.) Reichenb. – 6, 7 (Y1, Y3); Р.

Picris hieracioides L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Pilosella cymella Sennik. – 1, 5 (K1); ОР.

Pilosella echiioides (Lumn.) F. Schultz et Sch. Bip. – 5 (K1); ОР.

Pilosella officinarum F. Schultz et Sch. Bip. – 4, 5 (K1, Y3); Р.

Ptarmica cartilaginea (Ledeb. ex Reichenb.) Ledeb. – 6 (Y3); ОР.

Ptarmica salicifolia (Bess.) Serg. s.str. – 6 (K1, K2, K3); Р.

* *Senecio nemorensis* L. – 6 (Y1) (Шенников, 1933); ОР. Вид отмечен в 1928 г. А.А. Корчагиным в умерных сообществах. Это указание вида следует считать первым для территории Вологодской обл. В “Конспекте флоры Вологодской области” [Орлова, 1993 (Orlova, 1993)] вид отсутствует. В России спорадически встречается на севере европейской части и Сибири [Senecio..., 2007–2020]. Известен также на территории Костромской обл. по одному единственному местонахождению, находящемуся вблизи границы с Никольским р-ном Вологодской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)]. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Solidago virgaurea L. s.str. – 1, 2, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Sonchus arvensis L. s.str. – 9 (K1, Y4); Р.

Tanacetum vulgare L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Taraxacum officinale Wigg. s.str. – 5, 9 (K1, K2, Y3, Y4); Сп.

Tripleurospermum perforatum (Merat) Lainz – 9 (K1, Y4); Р.

Tussilago farfara L. – 1, 3, 5, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Balsaminaceae A.Rich.

Impatiens noli-tangere L. – 2 (K1, K2, Y3); Р.

Impatiens parviflora DC. – 1, 4 (Y3); ОР.

Betulaceae S.F. Gray

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. – 8 (Y4); ОР.

Alnus incana (L.) Moench – 1, 2, 3, 4, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Betula pendula Roth – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Betula pubescens Ehrh. – 1, 2, 3, 4, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Boraginaceae Juss.

Myosotis cespitosa K.F. Schultz – 1, 5 (K1, K2, Y3, Y4); Сп.

Myosotis palustris (L.) L. – 1, 2, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Pulmonaria obscura Dumort. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Brassicaceae Burnett

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. – 9 (K1, Y1, Y4); Сп.

Cardamine amara L. – 1, 2, 3 (K1, K2, Y1, Y3); Сп.

Cardamine impatiens L. – 1 (K1); ОР. Никольский р-н, южнее д. Демино, 0.8 км ниже по течению р. Кема, обочина полевой дороги на левом берегу реки, одиночно, 19.07.2005, АЛ, АР (VO).

Erysimum cheiranthoides L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Rorippa palustris (L.) Bess. – 6 (Y3, Y4); Сп.

Rorippa sylvestris (L.) Bess. – 6 (K3); ОР.

Turritis glabra L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Butomaceae Rich.

Butomus umbellatus L. – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Callitrichaceae Link

Callitriche cophocarpa Sendth. – 7 (K3, Y3); Р.

Campanulaceae Juss.

!! *Campanula cervicaria* L. – 5 (Y1, Y3); ОР. Бабушкинский р-н, вниз по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), поляна в сосновом бору на берегу реки, 24.07.2005, АЛ, АР (VO).

Campanula glomerata L. – 5, 6 (K1, K2, Y3, Y4); Ч.

! *Campanula latifolia* L. – 1 (K1, Y1, Y2, Y4); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 21.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) к западу от устья р. Лундонга, долина р. Маслениха (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) ЛЗ “Унженский лес”, берег реки, 14.07.2005, АЛ (набл.); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Campanula patula L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

! *Campanula rapunculoides* L. – 6 (Y2, Y3); ОР. Бабушкинский р-н, правый берег р. Кема, напротив ЛЗ “Унженский лес”, 27.07.2005, АЛ, АР (VO).

Campanula rotundifolia L. – 4, 5 (K3, Y1, Y3, Y4); Сп.

Cannabaceae Endl.

! *Humulus lupulus* L. – 6 (Y1, Y2, Y4); Сп. Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), береговой вал старицы, 24.07.2005; 2) ЛЗ “Унженский лес”, сероошчатник, 14.07.2005, АЛ (набл.); 3) 4 км вверх по течению р. Унжа

от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Caprifoliaceae Juss.

Linnaea borealis L. – 2, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Lonicera pallasii Ledeb. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Lonicera xylosteum L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Caryophyllaceae Juss.

Cerastium holosteoides Fries – 5, 9 (K1, K3, Y4); Сп.

Cockyganthe flos-cuculi (L.) Fourr. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Dianthus deltoides L. – 5 (K1, K2, Y4); Сп.

! *Dianthus superbus* L. – 5, 6 (Y1, Y4); Р. Никольский р-н: 1) правый берег р. Унжа, чуть ниже устья р. Лундонга, 22.07.20054 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) берег р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), луг крупнозлаковый и крупноразнотравный, 23.07.20054 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Melandrium albiunum (Mill.) Garcke – 5, 6, 9 (K1, K2, K3, Y4); Сп.

Oberna behen (L.) Ikonn. – 5, 6 (K1, K2, Y3); Сп.

Sagina procumbens L. – 5 (K1, Y4); Р.

! *Saponaria officinalis* L. – 9 (K1); ОР. Никольский р-н, устье р. Нюеньга, берег реки, 08.2010, Е. Угрюмова (VO).

Scleranthus annuus L. – 4 (Y4); ОР.

Silene tatarica (L.) Pers. – 1, 5 (Y1, Y3); Р.

Spergula arvensis L. – 9 (K1, K2, K3, Y4); Сп.

Spergularia rubra (L.) J. et C. Presl – 9 (Y4); ОР.

Stellaria bungeana Fenzl – 1, 2 (K1, K2, Y1, Y3); Сп. Никольский р-н, берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), ельник с примесью березы и осины, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) берег р. Унжа ниже по ее течению от устья р. Лундонга, лес на берегу реки, 23.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ЛЗ “Унженский лес”, 27.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Stellaria graminea L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

!! *Stellaria hebecalyx* Fenzl – 5 (K1); ОР. Никольский р-н, устье р. Нюеньга, берег реки, 08.2010, Е. Угрюмова (VO).

Stellaria holostea L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Stellaria longifolia Muehl. ex Willd. – 8 (Y1, Y3); Сп.

Stellaria media (L.) Vill. – 9 (K1, K2, Y4);

Сп.

Stellaria nemorum L. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Stellaria palustris Retz. – 1, 8 (K1, K2, Y1, Y3); Ч.

Chenopodiaceae Vent.

! *Chenopodium acerifolium* Andr. – 6 (Y2, Y3); ОР. Бабушкинский р-н, правый берег р. Унжа, напротив ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.20054 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (VO).

Chenopodium album L. – 9 (K1, K3, Y4); Сп.

Cornaceae Dumort.

! *Swida alba* (L.) Opiz – 2, 4, 6 (K1, K2, Y1, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, правый берег р. Кема, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) правый берег р. Унжа чуть ниже устья р. Лундонга, 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) ЛЗ “Унженский лес”, берег р. Унжа (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Crassulaceae DC.

Hylotelephium triphyllum (Haw.) Holub – 6 (K3, Y2, Y3); Сп.

Sedum acre L. – 5 (K1, Y4); Р.

Cuscutaceae Dumort.

Cuscuta europaea L. s.str. – 5, 6 (Y3, Y4); Р.

Cyperaceae Juss.

Carex acuta L. – 6, 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

!! *Carex atherodes* Spreng. – 8 (K3); ОР. Никольский р-н: ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть), квартал 139 (59°22'21" с.ш., 44°28'15" в.д.), берег лесного ручья, 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Carex canescens L. – 2, 4, 5, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Carex cespitosa L. – 5, 6, 7, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Carex digitata L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Carex dioica L. – 8 (Y3); ОР. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Carex disperma Dew. – 1, 2, 4 (K1, K2, K3, Y3); Сп.

Carex elongata L. – 2, 8 (K1, K2, Y1, Y3, Y4); Сп.

Carex ericetorum Poll. – 4 (Y3); ОР.

Carex globularis L. – 2, 4, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y3); Сп.

Carex hirta L. – 5 (K3, Y4); Сп.

Carex irrigua (Wahlenb.) Smith ex Hoppe – 8; ОР; (K3). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)] как *C. paupercula* Michx.

Carex lasiocarpa Ehrh. – 7 (K1, K2, K3, Y2); Сп.

Carex leporina L. – 5 (K1, K3, Y4); Сп.

Carex limosa L. – 8 (K3); ОР.

Carex loliacea L. – 1 (Y2); ОР. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Carex nigra (L.) Reichard – 2, 5, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Carex pallescens L. – 5 (K1, K2, K3, Y3, Y4); Ч.

Carex pauciflora Lightf. – 8 (K1, K2, K3); Сп.

Carex praecox Schreb. – 6 (K2); ОР.

!! *Carex rhizina* Blytt ex Lindblom – 2 (K1, K2, K3, Y1); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, 0.8 км вниз по течению р. Кема, склон правого коренного берега реки, 19.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), ельник брусничник зеленомошный, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), ельник зеленомошный с примесью березы и осины, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) правый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (VO); 5) берег р. Маслениха в ее устьевой части при впадении в р. Унжа (59°21'55" с.ш., 44°24'18" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.)

Carex rhynchophysa С.А. Мей. – 8 (K1, K2, Y3); Р. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Carex rostrata Stokes – 7, 8 (K1, Y1, Y2); Сп.

Carex vesicaria L. – 7, 8 (K1, K3, Y4); Сп.

! *Carex vulpina* L. – 6 (K1, K2, Y1, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н: 1) 0.7 км ниже по течению р. Кема от д. Демино, склон левого берега, 19.07.2005; *ibid.*, заброшенная и зарастающая территория верхнего склада древесины на левом берегу реки, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (~59°26' с.ш., ~44°38' в.д.), 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) берег р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), луг крупнозлаковый и крупноразнотравный, 23.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Eleocharis mamillata (Lindb. fil.) Lindb. fil. ex Dorfl. s.str. – 7 (K1); ОР. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult. s.str. – 7 (K1, K3, Y3, Y4); Ч.

Eriophorum vaginatum L. – 8 (K1, K2, K3); Сп.

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Scirpus sylvaticus L. – 4, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Dipsacaceae Juss.

Knautia arvensis (L.) Coult. – 5 (K1, K2, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Droseraceae Salisb.

Drosera rotundifolia L. – 8 (K3, Y2); Р.

Empetraceae S.F.Gray

Empetrum nigrum L. – 4 (Y3); ОР. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Ericaceae Juss.

Andromeda polifolia L. – 8 (K3); ОР.

! *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. – 4 (K2, K3, Y1); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема в районе устья руч. Пырнуг, сосновый бор зеленомошно-лишайниковый, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ЛЗ “Гладкий бор”, сосняк зеленомошно-лишайниковый, 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, ниже по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), сосняк зеленомошный на берегу реки, 24.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Chamaedaphne calyculata (L.) Moench – 8 (K1, K2, K3); Сп.

Ledum palustre L. – 8 (K3); ОР.

Oxycoccus palustris Pers. – 8 (K1, K2, K3); Сп.

Rhodococcum vitis-idaea (L.) Avror. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Vaccinium myrtillus L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Vaccinium uliginosum L. – 8 (K1, K2, K3); Сп.

Euphorbiaceae Juss.

Euphorbia virgata Waldst. et Kit. – 6 (Y2, Y3); Р.

Fabaceae Lindl.

Astragalus danicus Retz. – 6 (Y2); ОР.

Chrysaspis aurea (Poll.) Greene – 5 (K1); ОР.

!! *Lathyrus pisiformis* L. – 6 (Y1, Y2, Y3); ОР. Бабушкинский р-н: 1) правый берег р. Унжа у устья р. Юза, 25.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) правый берег р. Унжа напротив ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.2005, АЛ, АР (VO); 3) вниз по течению р. Унжа от д. Горевка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), правый высокий берег, 24.07.2005, АЛ, АР (VO); 4) ниже по течению р. Унжа от урочища “Тынянница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.). Ох-

раняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Lathyrus pratensis L. – 1, 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Lathyrus vernus (L.) Bernh. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Lupinus polyphyllus Lindl. – 5, 6, 9 (K1, K2, Y1, Y4); Сп.

Melilotus albus Medik. – 5, 6 (Y1, Y4); Р.

Trifolium hybridum L. – 5 (K1, K2, Y4); Сп.

Trifolium medium L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Trifolium pratense L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Trifolium repens L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Vicia cracca L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Vicia sepium L. – 1, 2, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Vicia sylvatica L. – 1, 2 (K2, K3, Y3); Сп.

Geraniaceae Juss.

Geranium pratense L. – 5, 6 (K1, Y1, Y4); Сп.

Geranium sylvaticum L. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Grossulariaceae DC.

Ribes nigrum L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Ribes spicatum Robson – 1, 2 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Haloragaceae R.Br.

Myriophyllum spicatum L. – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Hippuridaceae Link

Hippuris vulgaris L. – 7 (K1); ОР.

Hydrocharitaceae Juss.

Elodea canadensis Michx. – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

! *Hydrocharis morsus-ranae* L. – 7 (K3, Y3); Сп. Никольский р-н, старица р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н, левый берег р. Унжа, ЛЗ “Унженский лес”, сырое понижение за береговым валом, 28.07.2005, АЛ, АР (VO).

Hypericaceae Juss.

Hypericum maculatum Crantz – 5 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Hypericum perforatum L. – 5 (K1, Y2, Y3); Сп.

Juncaceae Juss.

Juncus articulatus L. – 7 (K1, Y4); Сп.

Juncus bufonius L. s.str. – 5, 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Juncus compressus Jacq. – 7 (K1, Y4); Сп.

Juncus filiformis L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Luzula multiflora (Retz.) Lej. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Luzula pilosa (L.) Willd. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Lamiaceae Lindl.

Ajuga reptans L. – 1, 2, 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Clinopodium vulgare L. – 4, 5 (Y2, Y3), Сп.

Galeopsis ladanum L. – 5 (K3); ОР.

Galeopsis speciosa Mill. – 5, 9 (K1, Y3, Y4), Сп.

Glechoma hederacea L. – 2, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Lamium purpureum L. – 9 (K1, Y4); Р.

Mentha arvensis L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

! *Origanum vulgare* L. – 5, 6 (Y1, Y4); Р. Бабушкинский р-н: 1) окрестности д. Дмитриево и пристани Грушино, берег р. Унжа 25.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 28.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Prunella vulgaris L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Scutellaria galericulata L. – 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Stachys palustris L. – 5, 6 (K1, Y1, Y3); Сп.

Stachys sylvatica L. – 2 (Y3); ОР.

Lemnaceae S.F.Grey

Lemna minor L. – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid. – 7 (Y3); ОР.

Staurogeton trisulcus (L.) Schur – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Lentibulariaceae Rich.

Utricularia vulgaris L. – 7 (Y1, Y3); Р.

Lythraceae J.St.-Hil.

! *Peplis portula* L. – 7 (Y1); ОР. Бабушкинский р-н, окрестности д. Дмитриево, правый берег р. Унжа, заросшая полевая дорога, 25.07.2005, АЛ, АР (VO).

Menyanthaceae Dumort.

Menyanthes trifoliata L. – 4, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y3); Ч.

Nymphaeaceae Salisb.

Nuphar lutea (L.) Smith – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Onagraceae Juss.

Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. – 1, 2, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Circaea alpina L. – 1, 2 (K1, Y3); Р.

Epilobium collinum C.C. Gmel. – 1, 2 (K1, Y3); Р.

Epilobium montanum L. – 3 (K2, K3); Р.

Epilobium palustre L. – 1, 6 (K1, K3, Y3, Y4); Ч.

Epilobium roseum Schreb. – 1 (Y3); ОР.

Orchidaceae Juss.

!!! !! *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova – 1 (Y2); ОР. Бабушкинский р-н, правый берег р. Унжа близ устья р. Юза, 25.07.2005, АЛ, АР (VO).

! *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo – 1 (Y1, Y2, Y3); Р. Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), сосняк зеленомошный на берегу реки, 24.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) берег р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO).

Dactylorhiza maculata (L.) Soo – 1 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3); Сп.

Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

!!! !! *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo s.str. – 8 (K2, K3, Y2, Y3); Р. Никольский р-н: 1) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), болотце в ельнике зеленомошном на левом берегу реки, 20.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'21" с.ш., 44°27'22" в.д.), болото, 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) юго-западнее точки с географическими координатами: правый берег ниже по течению р. Унжа от урочища “Тыняница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), сосняк сфагновый, 26.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) левый берег р. Унжа, ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

! *Epipactis palustris* (L.) Crantz – 8 (K3); ОР. Никольский р-н, ЛЗ “Гладкий бор”, хвойно-мелколиственный зеленомошный лес, 22.07.2005. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

!!! !! *Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw. – 4 (Y3); ОР. Бабушкинский р-н, [ООПТ “Унженский лес”], левый берег р. Унжа, [облесенный] берег реки, 14 VII 2005, А.В. Румянцев (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

!! *Goodyera repens* (L.) R.Br. – 2, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), ельник зеленомошный с примесью березы и осины, 21.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) западная часть ЛЗ “Гладкий бор”, сосняк зеленомошно-лишайниковый, 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) ЛЗ “Унженский лес”

(59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) окрестности пос. Кунож, сосняк зеленомошный, 30.07.2005, АЛ, АР (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Listera ovata (L.) R.Br. – 1, 5, 6 (Y1, Y2, Y3); Сп. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

!! *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. – 1 (Y3); ОР. Бабушкинский р-н, левый берег р. Унжа, берег реки, 13.07.2005, АЛ (VO 36702) Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

! *Platanthera bifolia* (L.) Rich. – 1, 5 (Y1, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н, к западу от устья р. Лундонга, долина р. Маслениха в ее устьевой части при впадении в р. Унжа (59°21'55" с.ш., 44°24'18" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), склон берега старицы, 24.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) берег р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 3) окрестности пос. Кунож, луг разнотравный, 30.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Oxalidaceae R.Br.

Oxalis acetosella L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Papaveraceae Juss.

Chelidonium majus L. – 1, 4, 9 (K1, K2, Y4); Сп.

Parnassiaceae S.F.Grey

Parnassia palustris L. – 8 (K1); ОР.

Pediculariaceae Juss.

Euphrasia brevipila Burn. et Gremli – 6 (K1, Y3); Р.

Euphrasia fennica Kihlm. – 5 (K1); ОР.

Euphrasia hirtella Jord. ex Reut. – 6 (Y1, Y3); Р.

Euphrasia officinalis L. s.str. – 5, 6 (K1, Y3, Y4); Сп.

Euphrasia vernalis List – 5 (K1, K2, Y4); Сп.

Melampyrum pratense L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Melampyrum sylvaticum L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Odontites vulgaris Moench – 6 (K1, Y4); Р.

Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Poll. – 5, 6 (K1, Y4); Сп.

Rhinanthus minor L. – 5, 6 (K1, Y4); Сп.

Plantaginaceae Juss.

Plantago lanceolata L. – 5 (K1, K2, Y1, Y4); Ч.

Plantago major L. – 5 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Plantago media L. – 5 (K1, Y4); Сп.

Poaceae Barnhart

Agrostis capillaris L. – 1, 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Agrostis gigantea Roth – 1, 3, 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Agrostis stolonifera L. – 7 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Alopecurus aequalis Sobol. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y4); Ч.

Alopecurus geniculatus L. – 5, 6 (Y3); ОР.

Alopecurus pratensis L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Anthoxanthum odoratum L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

!! *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. – 5, 6 (Y1, Y2, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н: 1) правый берег р. Унжа напротив устья р. Лундонга, 22.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) берег р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), луг крупнозлаковый и крупноразнотравный, 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) к западу от д. Гаревка, берег р. Унжа (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), 24.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) берег р. Унжа на участке от д. Крюково до пристани Грушино (59°26'52" с.ш., 44°11'11" в.д.), 25.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) ниже по течению р. Унжа от урочища “Тыняница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 5) правый берег р. Унжа, напротив ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.2005, АЛ, АР (VO); 6) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 28.07.2005, АЛ, АР (VO); 7) окрестности пос. Кунож, берег р. Унжа (59°15'38" с.ш., 43°43'17" в.д.), 30.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Briza media L. – 5 (Y4); ОР.

Bromopsis inermis (Leyss.) Holub – 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Calamagrostis canescens (Web.) Roth – 1, 2, 8 (K1, K2, K3, Y3); Ч.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth – 1, 6, 9 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Calamagrostis langsdorffii (Link) Trin. – 6 (K1); ОР.

Calamagrostis neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb. – 2 (Y3); ОР.

Calamagrostis phragmitoides Hartm. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin. – 6 (K1); ОР.

Catabrosa aquatica (L.) Beauv. – 7 (K3); ОР.

!! *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb. – 2 (K1, K2, Y1, Y2, Y3); Р. Никольский р-н: 1) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), левый берег реки, ельник зеленомошный, долина лесного ручья, 20.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) к юго-западу от д. Демино, лес на берегу р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 21.07.2005, АЛ, АР (VO); 3) долина р. Маслениха (~59°21' с.ш., ~44°24' в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 4) вниз по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), берег (у ручья), 24.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Dactylis glomerata L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Deschampsia caespitosa (L.) Beauv. – 1, 2, 4, 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Elymus caninus (L.) L. – 2 (K1, K2, Y1, Y3, Y4); Сп.

Elymus fibrosus (Schrenk) Tzvel. – 6 (K1); ОР. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, левый берег р. Кема, ниже по течению от точки с географическими координатами (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), 20.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) ниже по течению реки от устья р. Лундонга, левый берег р. Унжа, (59°21'54" с.ш., 44°59'01" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Elytrigia repens (L.) Nevski – 5, 6 K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ

Festuca ovina L. – 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Festuca rubra L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч

Glyceria fluitans (L.) R.Br. – 7 (K3, Y4); Сп.

!! *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski – 8 (K1, K2, Y1, Y3); Сп. Никольский р-н: 1) южнее д. Демино вниз по течению р. Кема, ельник-березняк кислично-сфагново-зеленомошный на левом берегу реки, 19.07.2005, АЛ, АР (VO). 2) левый берег р. Унжа к западу от устья р. Лундонга, долина р. Маслениха (~59°21' с.ш., ~44°24' в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес”, район устья р. Сосновка (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Glyceria maxima (Hartm.) Holmb. – 7 (K1, K2); Р.

Glyceria notata Cheval. – 7 (Y1); ОР. Бабушкинский р-н, окрестности д. Дмитриево и пристани Грушино, правый берег р. Унжа (59°26'52" с.ш., 44°11'11" в.д.), берег реки, 25.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Hierochloe odorata (L.) Beauv. – 6 (У1, У3, У4); Сп.

Melica nutans L. – 1, 2, 3, 4 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Milium effusum L. – 1, 2, 3 (К1, К2, У1, У2, У3); Ч.

Nardus stricta L. – 5 (У4); ОР.

Phalaroides arundinacea (L.) Rausch. – 6 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Phleum pratense L. – 5 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. – 8 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4) Ч.

Poa annua L. – 5 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Poa nemoralis L. – 1, 2, 3 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Poa palustris L. – 2, 4 (У3, У4); Сп.

Poa pratensis L. – 5 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Poa trivialis L. – 5, 6 (К3, У4); Сп.

Schedonorus pratensis (Huds.) Beauv. – 5, 6, 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Trisetum flavescens (L.) Beauv. – 6 (К2); ОР. Никольский р-н, юго-западнее д. Демино, берег р. Кема, устье руч. Пырнуг, 21.07.2005, АЛ, АР (VO).

!! *Trisetum sibiricum* Rupr. – 6 (У4); ОР. Бабушкинский р-н, 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Polemoniaceae Juss.

Polemonium caeruleum L. – 5, 6 (К1, К2, К3, У1, У3); Сп.

Polygalaceae R.Br.

Polygala amarella Crantz – 5 (К1, К2); Р.

Polygonaceae Juss.

Acetosa pratensis Mill. – 1, 5, 6 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Acetosella vulgaris (Koch) Fourr. – 5, 6, 9 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Bistorta major S.F. Gray – 5, 6 (К1, К2, У4); Сп.

Fallopia convolvulus (L.) A. Love – 6, 9 (К3, У4); Р.

Persicaria amphibia (L.) S.F. Gray – 7 (У2, У3); Сп.

Persicaria hydropiper (L.) Spach – 5 (К3, У4); Сп.

Persicaria lapathifolia (L.) S.F. Gray – 9 (У2, У4); Р.

Persicaria minor (Huds.) Opiz – 5 (У4); Р.

Persicaria tomentosa (Schrunk) Bicknell – 9 (К1, У4); Р.

Polygonum aviculare L. – 9 (К1, К2, К3, У4); Ч.

Rumex aquaticus L. – 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Rumex crispus L. – 5, 9 (К1, У4); Сп.

Rumex obtusifolius L. – 9 (К1); ОР.

Potamogetonaceae Dumort.

Potamogeton alpinus Balb. – 7 (К1); ОР.

Potamogeton gramineus L. s.str. – 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4), ОЧ.

Potamogeton lucens L. – 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Potamogeton natans L. – 7 (К2, У3); Сп.

Potamogeton perfoliatus L. – 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

! *Potamogeton praelongus* Wulf. – 7 (К1); ОР. Никольский р-н, устье р. Нюеньга, 08.2010, Е. Угрюмова (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

! *Stuckenia filiformis* (Pers.) Borner – 7 (К1); ОР. Никольский р-н, устье р. Нюеньга, 08.2010, Е. Угрюмова (VO).

Stuckenia pectinata (L.) Borner – 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Primulaceae Juss.

Androsace filiformis Retz. – 6, 9 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Lysimachia nummularia L. – 5, 6 (У1, У2, У3); Сп.

Lysimachia vulgaris L. – 6, 7 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Naumburgia thyrsoflora (L.) Reichb. – 6, 7 (К1, У3, У4); Сп.

Trientalis europaea L. – 1, 2, 3, 4 (К1, К2, К3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Pyrolaceae Dumort.

!! *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton – 4 (У1, У4); ОР. Никольский р-н, берег р. Масленыха в ее устьевой части при впадении в р. Унжа (59°21'55" с.ш., 44°24'18" в.д.), хвойно-мелколиственный зеленомошный лес, 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, окрестности пос. Кунож, сосняк зеленомошный, 30.07.2005, АЛ, АР (VO).

! *Hypopitys monotropa* Crantz – 1, 2, 4 (К1, К2, К3, У3); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема ниже по ее течению (~59°26' с.ш., ~44°38' в.д.), сосняк зеленомошно-лишайниковый, 20.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) ЛЗ “Гладкий бор”, сосняк зеленомошно-лишайниковый, 22.07.2005, АЛ, АР (VO) Бабушкинский р-н, левый берег р. Унжа чуть выше по ее течению от ЛЗ “Унженский лес”, 27.07.2005, АЛ, АР (VO).

! *Moneses uniflora* (L.) A. Gray – 2, 4 (К1, У2, У3); Р. Никольский р-н, ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш.,

44°38'25" в.д.), болотце в ельнике зеленомошном на левом берегу реки, 20.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, правый берег р. Кема напротив ЛЗ "Унженский лес", 27.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Orthilia secunda (L.) House – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

!! *Pyrola chlorantha* Sw. – 4 (K2, K3); ОР. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), сосняк зеленомошно-лишайниковый, 20.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) ЛЗ "Гладкий бор" (восточная часть) (59°22'21" с.ш., 44°27'22" в.д.), обочина лесной дороги в сосняке зеленомошно-лишайниковом 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Pyrola media L. – 1, 4 (У1, У3); Р. Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Pyrola minor L. – 1 (K1, K2, K3, У1, У3); Сп.

Pyrola rotundifolia L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Ranunculaceae Juss.

Aconitum lycoctonum L. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

! *Actaea erythrocarpa* (Fish.) Kom. – 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, склон правого коренного берега р. Кема, ельник зеленомошный, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), левый берег реки, ельник бруснично-зеленомошный, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) левый берег р. Кема напротив ЛЗ "Гладкий бор", 22.07.2005; 4) лес на берегу р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Actaea spicata L. – 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3); Сп.

! *Atragene speciosa* Weinm. – 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино вниз по течению р. Кема, склон правого коренного берега реки, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), левый берег реки, ельник бруснично-зеленомошный, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), ельник зеленомошный с примесью березы и осины, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) левый берег реки Кема, ЛЗ "Гладкий бор" (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (набл.); 5) лес на берегу р. Унжа (59°21'54" с.ш.,

44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) берег р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ "Унженский лес" (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

! *Batrachium eradicatum* (Laest.) Fries – 7 (K1); ОР. Никольский р-н, устье р. Нюненга, 08.2010, Е. Угрюмова (VO).

Batrachium kauffmannii (Clerc) V. Krecz. – 7 (K1); ОР.

Caltha palustris L. – 7, 8 (K1, У1, У3, У4); Сп.

!! *Delphinium elatum* L. s.str. – 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), уникально, 20.07.2005, АЛ, АР (VO); *ibid.* (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), 20.07.2005; 2) левый берег р. Кема, ЛЗ "Гладкий бор" (восточная часть) (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) берег р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) к западу от д. Гаревка, берег р. Унжа (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), 24.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Унжа от урочища "Тыняница" (урочище "Красная звезда") (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ "Унженский лес" (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 4) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег, 29.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Ranunculus acris L. – 5, 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Ranunculus cassubicus L. – 1, 2 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Ranunculus circinatifrons (Markl.) Ericss. – 1, 2 (K1, У3); Р.

Ranunculus flammula L. – 7 (K1); ОР.

Ranunculus lingua L. – 7 (У3); ОР.

Ranunculus polyanthemus L. – 5, 6 (K1, K2, K3, У4); Ч.

Ranunculus repens L. – 1, 2, 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

! *Ranunculus subborealis* Tzvel. – 4 (У1, У2, У3); Р. Никольский р-н, берег р. Унжа, долина р. Маслениха (~59°21' с.ш., ~44°24' в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ "Унженский лес" (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.),

27.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Thalictrum flavum L. – 6 (K1); Р.

Thalictrum minus L. – 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Thalictrum simplex L. – 6 (K1, K2, У1, У2, У3); Ч.

Trollius europaeus L. – 1, 2, 5, 6 (K1, K2, У1, У2, У3, У4); Ч.

Rhamnaceae Juss.

Frangula alnus Mill. – 1, 2, 3, 4, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Rosaceae Juss.

Alchemilla baltica G.Sam. ex Juz. – 5 (K1); ОР.

Alchemilla breviloba Lindb. fil. – 5 (K3, У4); Сп.

Alchemilla micans Bus. – 5 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Alchemilla vulgaris L. – 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Comarum palustre L. – 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

!! *Cotoneaster melanocarpus* Lodd. – 6 (У2, У3); ОР. Бабушкинский р-н, правый берег р. Унжа, напротив ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.2005, АЛ, АР (VO).

Filipendula denudata (J. et C. Presl) Fritsch – 1, 2, 4, 6, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. – 1, 2, 3, 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Fragaria vesca L. – 1, 2, 3, 4, 5 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Fragaria × magna Thuill. – 9 (K1); ОР.

Geum rivale L. – 1, 2, 3, 5, 6 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Geum urbanum L. – 1 (K1); ОР.

Padus avium Mill. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Potentilla anserina L. – 6 (K1, K2, У4); Сп.

Potentilla argentea L. s.str. – 5 (У1, У4); Сп.

Potentilla erecta (L.) Raeusch. – 1, 4, 5 (K1, K2, У4); Сп.

Potentilla goldbachii Rupr. – 5 (K1); Р.

Potentilla intermedia L. – 1, 5 (K1); Р.

Rosa acicularis Lindl. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Rosa majalis Herrm. – 4, 5 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

! *Rubus arcticus* L. – 4, 8 (У3); ОР. Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес”, сосняк сфагновый, 14.07.2005, АЛ (набл.).

!! *Rubus caesius* L. – 6 (У2, У4); Р. Бабушкинский р-н: 1) ниже по течению р. Унжа от урочища “Тынянница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш.,

43°49'18" в.д.), правый берег реки, 28.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) окрестности пос. Кунож, берег р. Унжа (59°15'38" с.ш., 43°43'17" в.д.), 30.07.2005, АЛ, АР (VO).

Rubus chamaemorus L. – 8 (K1, K2, K3); Сп.

! *Rubus humulifolius* С.А. Меу. – 4, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино вниз по течению р. Кема, ельник зеленомошный с примесью мелколиственных деревьев на левом берегу реки, 19.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) 0.8 км ниже по течению р. Кема от д. Демино, лес на левом берегу реки, большая ценопопуляция, 19.07.2005, АЛ, АР (VO); *ibid.* (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), ельник бруснично-зеленомошный с хорошо развитым кустарниковым ярусом, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) к юго-западу от д. Демино, берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), ельник сфагновый, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'21" с.ш., 44°28'15" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н: 1) берег р. Унжа (59°26'52" с.ш., 44°11'11" в.д.), березняк сфагновый, 25.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) ниже по течению р. Унжа от устья р. Юза (район урочища “Советская жизнь”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) ниже по течению р. Унжа от урочища “Тынянница” (урочище “Красная звезда”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), правый берег, 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO) 5) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), правый берег, 28.07.2005, АЛ, АР (набл.); 6) окрестности пос. Кунож, берег р. Унжа (59°15'38" с.ш., 43°43'17" в.д.), 30.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Rubus idaeus L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Rubus saxatilis L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Sorbus aucuparia L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Rubiaceae Juss.

Galium album Mill. – 5 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); ОЧ.

Galium boreale L. – 1, 6 (K1, K2); Сп.

Galium mollugo L. s.str. – 1 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Galium palustre L. – 1, 2, 4, 8 (K1, K2, K3, У1, У2, У3, У4); Ч.

Galium trifidum L. – 2, 8 (У1, У3); Сп.

! *Galium triflorum* Michx. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, У1, У3, У4); Сп. Никольский р-н: 1) к юго-западу от д. Демино, берег р. Кема в районе устья руч. Пырнуг, 21.07.2005, АЛ, АР (VO);

2) ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (VO); 3) к западу от устья р. Лундонга, долина р. Маслениха (~59°21' с.ш., ~44°24' в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) берег р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) окрестности пос. Кунож, 30.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Galium uliginosum L. – 8 (K1, Y3); Сп.

Salicaceae Mirb.

Populus tremula L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

! *Salix acutifolia* Willd. – 7 (Y3); Р. Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес”, берег реки, 14.07.2005, АЛ (набл.).

Salix aurita L. – 2, 5, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Salix caprea L. – 1, 2, 3, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Salix cinerea L. – 3, 8 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Salix myrsinifolia Salisb. – 2, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Salix myrtilloides L. – 8 (K1, Y3); Р. Никольский р-н: 1) ниже по течению р. Кема от д. Демино (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), левый берег, болотце в лесу, АЛ, АР (VO); 2) левый берег р. Унжа, ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Salix pentandra L. – 7, 8 (K3); Сп.

Salix phylicifolia L. – 4, 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Salix starkeana Willd. – 4 (K2, Y1); Сп.

Salix triandra L. – 7, 8 (K2); Сп.

Salix viminalis L. – 6 (K1, K2, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Saxifragaceae Juss.

Chrysosplenium alternifolium L. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Scheuchzeriaceae Rudolphi

Scheuchzeria palustris L. – 8 (K3); ОР.

Scrophulariaceae Rudolphi

Linaria vulgaris L. – 5, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Pseudolysimachion longifolium (L.) Opiz – 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Scrophularia nodosa L. – 5, 6 (K1, K2, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Verbascum nigrum L. – 6 (Y4); ОР.

Veronica anagallis-aquatica L. – 7 (Y3); ОР.

Veronica beccabunga L. – 7 (K1); ОР.

Veronica chamaedrys L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Veronica officinalis L. – 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Veronica serpyllifolia L. – 5 (K1), Р.

Solanaceae Juss.

Solanum dulcamara L. – 6, 8 (Y3); Р

Sparganiaceae Rudolphi

! *Sparganium natans* L. – 7 (K1); ОР. Никольский р-н, 0.7 км ниже по течению р. Кема от д. Демино, русло реки, 19.07.2005, АЛ, АР (VO).

Thymelaeaceae Juss.

! *Daphne mezereum* L. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y3); Сп. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, ельник-березняк зеленомошно-кисличный, 19.07.2005, АЛ, АР (набл.); 2) к юго-западу от д. Демино, левый берег р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), ельник зеленомошный с примесью березы и осины, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) к югу от д. Демино, берег р. Кема (59°26'43" с.ш., 44°38'25" в.д.), ельник кисличный с примесью березы, 20.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) левый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес”, ельник, 14.07.2005, АЛ (набл.).

Tiliaceae Juss.

! *Tilia cordata* Mill. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y3, Y4); Ч. Никольский р-н: 1) к югу от д. Демино, береговой вал на правом берегу р. Кема, 19.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) к юго-западу от д. Демино, лес на левом берегу р. Кема (59°25'04" с.ш., 44°34'15" в.д.), подлесок, 21.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) левый берег р. Кема, ЛЗ “Гладкий бор” (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), 22.07.2005, АЛ, АР (набл.). Бабушкинский р-н: 1) берег р. Унжа в районе устья р. Сосновка, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) 4 км вверх по течению р. Унжа от пос. Кунож, по берегам реки, в лесу редко или совсем нет, 29.07.2005, АЛ, АР (набл.).

Trilliaceae Lindl.

Paris quadrifolia L. – 1, 2, 3, 4 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Ulmaceae Mirb.

!! *Ulmus glabra* Huds. – 2 (Y1, Y3); Р. Никольский р-н, берег р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес”, берег реки, 14.07.2005, АЛ (набл.). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

!! *Ulmus laevis* Pall. – 2 (Y1); ОР. Бабушкинский р-н, ниже по течению р. Унжа от д. Гаревка (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), береговой вал старицы реки, 24.07.2005, АЛ, АР (VO).

Urticaceae Juss.

Urtica dioica L. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); ОЧ.

Valerianaceae Batsch

Valeriana officinalis L. s.str. – 1, 6 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Viburnaceae Rafin.

Viburnum opulus L. – 1, 3 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Violaceae Batsch

Viola arvensis Murr. – 9 (K3, Y4); Р.

Viola canina L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

!! *Viola collina* Bess. – 4 (Y1, Y2, Y3, Y4); Р. Бабушкинский р-н: 1) к западу от д. Гаревка, берег р. Унжа (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) окрестности д. Дмитриево и пристани Грушино, правый берег р. Унжа, 25.07.2005, АЛ, АР (набл.); 3) у устья р. Юза, правый берег р. Унжа, 25.07.2005, АЛ, АР (набл.); 4) правый берег р. Унжа, ниже по течению от устья р. Юзы (район урочища “Советская жизнь”) (~59°25' с.ш., ~44°06' в.д.), 26.07.2005, АЛ, АР (набл.); 5) ЛЗ “Унженский лес”, в районе устья р. Сосновка (59°18'54" с.ш., 43°59'01" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO); 6) 4 км выше по течению р. Унжа от пос. Кунож, правый берег (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), 29.07.2005, АЛ, АР (VO). Охраняется в Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)].

Viola epipsila Ledeb. – 1, 2 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

!! *Viola hirta* L. – 4 (Y2); ОР. Бабушкинский р-н, правый берег р. Унжа напротив ЛЗ “Унженский лес”, 28.07.2005, АЛ, АР (VO).

Viola mirabilis L. – 1, 2, 3 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3); Сп.

Viola palustris L. – 1, 3, 8 (Y1, Y3); Сп.

Viola riviniana Reichb. – 2 (K1, Y2, Y3); Р.

Viola rupestris F.W. Schmidt. – 5 (K1, Y1, Y4); Р.

! *Viola selkirkii* Pursch ex Goldie – 1, 2 (K1, Y3, Y4); Сп. Никольский р-н, к югу от д. Демино в 0.8 км вниз по течению р. Кема, склон правого коренного берега реки, ельник зеленомошный, 19.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, правый берег р. Унжа, в 4 км вверх по течению реки от пос. Кунож (59°17'24" с.ш., 43°49'18" в.д.), 29.07.2005, АЛ, АР (VO).

Viola tricolor L. – 5 (K1, K2, K3, Y1, Y2, Y3, Y4); Ч.

Также были встречено несколько редких криптогамных видов, которые мы считаем необходимым привести в данной работе (находки редкого мха – некеры перистой *Neckera pennata* Hedw. опубликованы ранее [Левашов и др., 2019b (Levashov et al., 2019b)]).

!! *Nostoc coeruleum* Lyngbye ex Born. et Flah. – Бабушкинский р-н, к западу от д. Гарев-

ка, р. Унжа (59°25'00" с.ш., 44°20'47" в.д.), 24.07.2005, АЛ, АР, опр. В.И. Антонова (фото, сбор утерян).

!!! !! *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. – Никольский р-н: 1) ЛЗ “Гладкий бор” (восточная часть) (59°22'32" с.ш., 44°30'50" в.д.), на березе у лесной дороги, 22.07.2005, АЛ, АР (VO); 2) лес на берегу р. Унжа (59°21'54" с.ш., 44°24'53" в.д.), 23.07.2005, АЛ, АР (VO). Бабушкинский р-н, ЛЗ “Унженский лес” (59°18'40" с.ш., 43°58'51" в.д.), 27.07.2005, АЛ, АР (VO).

!!! !! *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray – Бабушкинский р-н, 4 км вверх по течению р. Унжа от п. Кунож (59°17'34" с.ш., 43°49'38" в.д.), левый берег реки, лесная поляна в березняке разнотравном, 29.07.2005, АЛ, АР (фото), опр. Т.А. Суслова. Новый вид для района.

Mitrule paludosa Fr.: Fr – Никольский р-н, ниже по течению р. Кема от устья р. Пырнуг, левый берег, днище глубокой ложины, заросшее *Sphagnum squarrosum*, 21.07.2005, АЛ, АР (фото), опр. Т.А. Суслова. Новый вид для района.

Совокупно в долинах рек Кема и Унжа (в границах Вологодской обл.) зафиксировано 454 вида высших сосудистых растений, относящихся к 255 родам, 84 семействам, 5 отделам: Lycopodiophyta (4 вида или 0.88% всей флоры), Equisetophyta (6 / 1.32), Polypodiophyta (12 / 2.64), Pinophyta (6 / 1.32), Magnoliophyta (426 / 93.84). Двудольные существенно преобладают во флоре над однодольными (313 видов или 68.95% против 113 или 24.89% соответственно). Выявленная флора составляет около 34% общего числа дикорастущих видов Вологодской обл. Следует отметить, что (по данным авторов) видовое разнообразие данной территории ниже такового в других южнотаежных локальных флор региона. Факторами, в какой-то степени определяющими незначительное видовое богатство флоры территории, является отсутствие карбонатных почв, снижение антропогенной нагрузки (в последние десятилетия экосистемы развивались практически без вмешательства человека), географическая изолированность водотоков территории (относятся к Волжско-Камскому бассейну, нет каналов или водохранилищ), слабо выраженные поймы анализируемых рек. Эти факторы, на наш взгляд препятствуют проникновению и закреплению на территории новых видов.

Индекс синантропизации территории составляет всего 7.7% (35 видов). Синантропная флора состоит из 24 видов апофитов и 11 адвентиков (*Fragaria × magna*, *Lupinus polyphyllus*, *Conyza canadensis*, *Saponaria officinalis*, *Impatiens parviflora*, *Rumex obtusifolius* и др.).

Следует отметить, что синатропная флора в основном приурочена к окрестностям крупных для данной территории населенных пунктов (п. Борок и п. Кунож).

Десять ведущих семейств по видовой насыщенности содержат 242 вида (54.85%), что подчеркивает ее типично бореальный характер. Спектры выглядят следующим образом: Asteraceae (48 видов или 10.6%), Poaceae (44 / 9.7), Cyperaceae (31 / 6.8), Rosaceae (27 / 5.9), Caryophyllaceae и Ranunculaceae (по 20 / 4.4), Scrophulariaceae (19 / 4.2), Fabaceae (14 / 3.1), Apiaceae и Polygonaceae (по 13 / 2.9). Согласно первой триаде ведущих семейств, флора территории имеет типичный аркто-бореально-восточноевразийский характер [Хохряков, 2000 (Khokhryakov, 2000)]. На долю 10 ведущих семейств по числу родов приходится почти 53% от общего числа родов (135), что тоже характерно для бореальных флор. Спектр первых десяти ведущих семейств по родовой насыщенности представлен Asteraceae (32 рода или 12.5%), Poaceae (25 / 9.8), Apiaceae (13 / 5.1), Caryophyllaceae (12 / 4.7), Rosaceae (11 / 4.3), Lamiaceae (10 / 3.9), Ranunculaceae (9 / 3.5), Scrophulariaceae (9 / 3.5), Ericaceae и Fabaceae (по 7 / 2.7). Большую группу составляют 1–2 видовые семейства, а свыше половины всех семейств имеют по одному роду. Значительное количество таких семейств обусловлено относительной молодостью флоры региона в целом.

Десять ведущих родов насчитывают 95 видов (20.9% флоры). В родовом спектре сильно выделяется богатство рода *Carex* L. (26 видов). Большинство видов осок широко распространены в регионе и обычны в болотных, лесных и прибрежно-водных сообществах (*C. acuta*, *C. cespitosa*, *C. nigra* и др.), однако, встречаются и более редкие в регионе представители (*Carex atherodes*, *C. rhizina*, *C. praecox*, *C. vulpina* и др.). Второе-третье места занимают роды *Salix* L. (представители прибрежно-водных и болотных биотопов) и *Viola* L. (характерны для лесных и опушечных фитоценозов), включающие по 11 видов. Далее следуют *Ranunculus* L. и *Stellaria* L. (по 8), *Galium* L. (7), *Calamagrostis* Adans., *Campanula* L., *Cirsium* Mill. и *Potamogeton* L. (по 6). Видовое разнообразие этих родов характерно для неморальных флор.

Состав ведущих по числу видов родов отражают бореально-неморальный состав флоры, а также указывают на ее связь с центрально-европейскими флорами. Среднее число видов в семействе – 5.405, среднее число родов в семействе – 3.036, среднее число видов в роде – 1.780. Данные пропорции, как и соотношения основных групп растений закономерны и ха-

рактерны для бореальных флор Голарктики [Камелин, 2017 (Kamelin, 2017)].

Флора территории неоднородна по своему происхождению и представляет совокупность разнообразных ареальных и географических элементов. Из широтных групп флористическое ядро составляют бореальные виды. Последние широко распространены как в области, так и в районе исследования (*Gymnocarpium dryopteris*, *Alnus incana*, *Anthriscus sylvestris* и др.), но некоторые имеют здесь свои западные (*Cacalia hastata*, *Abies sibirica*) и северные (*Chenopodium acerifolium*) пределы распространения. В составе флоры имеют значительное присутствие южные широтные группы: неморально-бореальная (*Carex vulpina*, *Dryopteris filix-mas*, *Epilobium collinum* и др.), неморальная (*Humulus lupulus*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Ranunculus circinatifrons*), степная (*Euphorbia virgata*), лесостепная (*Petasites spurius*). Данные широтные группы сохранились с теплых климатических периодов послеледниковой эпохи, когда широколиственные породы с теплолюбивыми травянистыми спутниками продвинулись на север значительно дальше, нежели распространены теперь. Неморальные виды широко представлены в фитоценозах, сформировавшихся в различных депрессиях, где преобладают еловые разнотравные и крупно разнотравные леса.

Среди долготных групп наибольшим разнообразием обладают евразийская (*Achillea millefolium*, *Alopecurus pratensis*, *Campanula glomerata*, *Acetosella vulgaris* и др.), голарктическая (*Oxalis acetosella*, *Moneses uniflora*, *Caltha palustris* и др.) группы, в меньшей степени – европейская (*Campanula cervicaria*, *Knautia arvensis*, *Stellaria holostea* и др.). Для флоры района характерно значительное проникновение сибирских видов (*Abies sibirica*, *Cenolophium denudatum*, *Diplazium sibiricum*, *Rubus humulifolius*, *Cinna latifolia* и др.). В целом, результаты географического анализа свидетельствуют о бореально-неморальном по происхождению, миграционном по сложению и южнотаяжскому по соотношению элементов характере флоры.

В растительном покрове территории присутствуют виды пяти основных ценотипов таежной зоны: 1) лесной ценотип – виды хвойных, мелколиственных и хвойно-мелколиственных лесов (192 вида, из которых 116 – облигатно лесные; наиболее разнообразна флора березняков (126 видов) и ельников (123), несколько меньше – в сосняках (83) и осинниках (58)); 2) болотный ценотип – виды болот разных типов и заболоченных лесов (59 видов,

из которых 29 – облигатно-болотные); 3) луговой ценотип – виды прибрежных лугов, лесных полей и опушек (214 видов, из которых 139 – облигатно-луговые); 4) водный ценотип – водные и околоводные виды (60 видов); 5) сорно-рудеральные виды – виды антропогенно нарушенных сообществ (дороги, стоянки рыболовов и охотников и пр.) (45 видов).

В целом для флоры долинно-речного комплекса р. Кема зафиксирован 371 вид, тогда как для р. Унжа – 388. Схожие значения объясняются тем, что бассейны изученных рек генетически связаны друг с другом и имеют подобные физико-географические и геологические характеристики, а также сходный характер и степень антропогенной нагрузки.

Для определения характера распространения видов и оценки общего флористического разнообразия речных комплексов, маршрут разбит на семь участков (см. раздел «Материал и методы»). При выделении этих участков учитывался характер речной долины, места впадения крупных притоков, степень антропогенной нагрузки. Отдельно выделены участки, проходящие по территории ЛЗ. Видовое богатство сосудистых растений на данных участках колебалось от 222 до 331 вида: К1 (р. Кема у пос. Борок и ниже его (до впадения р. Пырнуг)) – 331 вид; К2 (р. Кема от устья р. Пырнуг до границ с ЛЗ “Гладкий бор”) – 264; К3 (ЛЗ “Гладкий бор”) – 251; У1 (р. Унжа от места слияния р. Кема с р. Лундога до впадения в р. Юза) – 248; У2 (р. Унжа от р. Юза до ЛЗ “Унженский лес”) – 222; У3 (ЛЗ “Унженский лес”) – 299; У4 (р. Унжа от ЛЗ “Унженский лес” до пос. Кунож) – 282. Одни из наиболее высоких показателей богатства отмечены для ЛЗ “Унженский лес”, что свидетельствует о репрезентативности этой охраняемой территории. По количеству специфических видов (встречающихся только на этой территории) участки распределились следующим образом: К1 – 26 видов, К2 – 9, К3 – 12, У1 – 4, У2 – 5, У3 – 19, У4 – 10. Специфичность участков К1 (окр. пос. Борок) и У4 (окр. пос. Кунож) в основном определяется наличием синантропных видов, а К3 (Гладкий бор) и У3 (Унженский лес) – редких аборигенных видов. Количество краснокнижных видов на участках колебалось в незначительных пределах: К1 – 27 (9 охраняемых видов / 18 видов биоконтроля), К2 – 27 (10/17), К3 – 25 (10/15), У1 – 34 (16/18), У2 – 27 (14/13), У3 – 43 (19/24), У4 – 24 (10/14).

Сравнение флор с использованием качественного коэффициента сходства Чекановско-Съеренсена [Новаковский, 2016 (Novakovskiy, 2016)] показало высокую степень

их сходства (0.71–0.85) (см. рисунок). Фактически флоры разделились на две группы (см. рисунок): 1) три участка р. Унжа (У1, У2, У3) ($K_{sc}=0.81-0.85$); 2) все участки р. Кема и участок р. Унжа (У4) ($K_{sc}=0.75-0.84$). Подобное разделение выглядит весьма логичным, так как долины обеих рек отличаются однородностью рельефа и почвенно-растительных условий. Схожесть флор К1 и У4 ($K_{sc}=0.80$) связано с тем, что оба анализируемых участка располагаются в окрестностях населенных пунктов, что определяет присутствие по флоре синантропного компонента.

Всего в долинах рек Кема и Унжа встречено 3 вида Красной книги РФ [Красная..., 2008 (Red..., 2008)] (в скобках указан федеральный статус): *Dactylorhiza baltica* (3 б), *D. traunsteineri* s.l. (3 б, в), *Epipogium aphyllum* (2 а). На анализируемой территории выявлено 70 официально редких в Вологодской обл. видов растений [Суслова и др., 2013 (Suslova et al., 2013); Постановление..., 2015 (Postanovlenie..., 2015)], из которых 31 относится к категории охраняемых (приводятся категории статусов редкости и угроз исчезновения): 2/EN – 1 вид (*Epipogium aphyllum*); 2/VU – 2 (*Carex atherodes*, *Cinna latifolia*); 3/NT – 13 (*Brachypodium pinnatum*, *Cacalia hastata*, *Cenolophium denudatum*, *Chimaphila umbellata*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Dactylorhiza baltica*, *Diplazium sibiricum*, *Glyceria lithuanica*, *Lathyrus pisiformis*, *Pyrola chlorantha*, *Stellaria hebecalyx*, *Viola collina*, *V. hirta*); 3/LC – 13 (*Abies sibirica*, *Carex rhizina*, *Conioselinum tataricum*, *Dactylorhiza traunsteineri* s.str., *Delphinium elatum* s.str., *Goodyera repens*, *Huperzia selago*, *Ligularia sibirica*, *Malaxis monophyllos*, *Ophioglossum vulgatum*, *Trisetum sibiricum*, *Ulmus glabra*, *U. laevis*); 4/DD – 2 (*Campanula cervicaria*, *Rubus caesius*).

Еще 39 видов включены в Красную книгу области [Постановление..., 2015 (Postanovlenie..., 2015)] как таксоны, нуждающиеся в биологическом контроле на территории региона (*Acer platanoides*, *Chaerophyllum prescottii*, *Actaea erythrocarpa*, *Alisma lanceolatum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Atragene speciosa*, *Batrachium eradicatum*, *Campanula latifolia*, *C. rapunculoides*, *Carex vulpina*, *Chenopodium acerifolium*, *Convallaria majalis*, *Crepis sibirica*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Daphne mezereum*, *Dianthus superbus*, *Diphasiastrum complanatum*, *Epipactis palustris*, *Galium triflorum*, *Humulus lupulus*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Hypopitys monotropa*, *Lycopodium clavatum*, *Matteuccia struthiopteris*, *Moneses uniflora*, *Origanum vulgare*, *Peplis portula*,

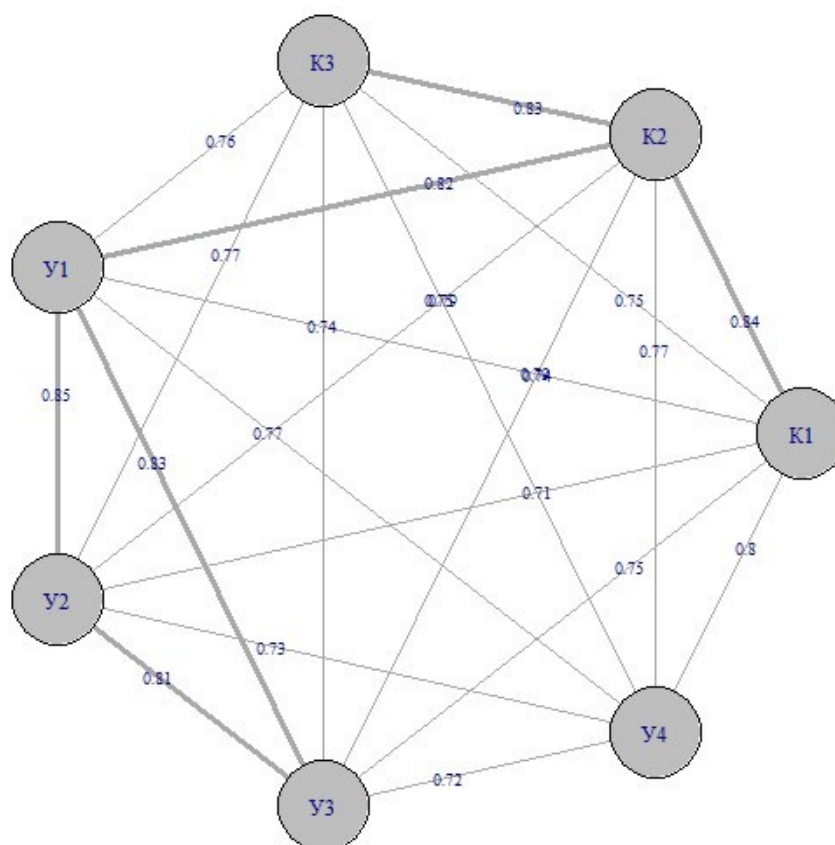


Рисунок. Сходство флор отдельных участков долин рек Кема и Унжа с использованием коэффициента Чекановского-Сьеренсена.

Figure. Similarity of the floras of certain parts of the Kema and Unzha River valleys using the Czekanowski-Sørensen index.

Platanthera bifolia, *Potamogeton praelongus*, *Ranunculus subborealis*, *Rubus arcticus*, *R. humulifolius*, *Salix acutifolia*, *Saponaria officinalis*, *Sparganium natans*, *Stuckenia filiformis*, *Swida alba*, *Tilia cordata*, *Viola selkirkii*).

Распределение редких растений флоры по растительным группировкам неравномерное. Наиболее богаты охраняемыми видами (28) леса. В еловых лесах разных типов встречаются *Huperzia selago*, *Diplazium sibiricum*, *Epipogium aphyllum* и др. К сосновым лесам приурочены *Arctostaphylos uva-ursi*, *Chimaphila umbellata*, *Pyrola chlorantha*. Большой интерес представляют распространенные в данной части региона хвойно-мелколиственные леса с неморальными элементами, в которых встречены *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*, *Campanula latifolia*, *Crepis sibirica*. На лесных полянах, пойменных лугах произрастает 15 редких видов, в том числе *Ophioglossum vulgatum*, *Trisetum sibiricum*, *Dianthus superbus* и некоторые др. Болотных видов зафиксировано относительно мало (9): *Ligularia sibirica*, *Carex atherodes*, *Dactylorhiza traunsteineri* s.l. и др. К прибрежной зоне рек и лесных ручьев (берега, прибрежные кустарники) приурочено 13 видов (*Conioselinum tataricum*, *Delphinium elatum*, *Cacalia hastata*, *Swida alba*, *Cotoneaster*

melanocarpus и др.). Из собственно водных растений к редким видам относятся *Potamogeton praelongus*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Sparganium natans* и др.

Охраняемые виды имеют разный характер распространения. Шесть видов (*Cacalia hastata*, *Goodyera repens*, *Abies sibirica*, *Delphinium elatum*, *Rubus humulifolius*, *Galium triflorum*, *Campanula latifolia*) встречаются на протяжении всего маршрута. *Abies sibirica* продвигается по долине р. Унжа вплоть до пос. Кунож. В восточной части территории исследования пихта выходит в первый древесный ярус, а в западной части территории встречается одиночными особями высотой до 4–5 м. *Rubus humulifolius* встречается в различных влажных лесных сообществах (ельниках, сосняках, хвойно-мелколиственных лесах), а на зарастающих старичных комплексах образует большие популяции. Для девяти видов (*Stellaria hebecalyx*, *Ligularia sibirica*, *Carex atherodes*, *Ophioglossum vulgatum*, *Ulmus laevis*, *Malaxis monophyllos*, *Epipogium aphyllum*, *Dactylorhiza baltica*, *Trisetum sibiricum*) отмечено только по одному местонахождению.

Из 70 видов региональной Красной книги, на ООПТ анализируемых долинно-речных

комплексов зафиксировано 53, в том числе 10 охраняемых видов и 15 видов биоконтроля в ЛЗ “Гладкий бор” и 19 и 24, соответственно, в ЛЗ “Унженский лес”. Необходимо отметить, что в бассейне р. Унжа в границах Костромской обл. встречается 48 видов, включенных в Красную книгу Костромской обл. [Красная..., 2019 (Red..., 2019)], из них лишь половина (24 вида) отмечаются и на вологодском участке речного бассейна. Отсутствие остальных редких видов в верховьях реки можно объяснить разным ха-

рактером речной долины. Так, после впадения рр. Кунож и Вига река расширяется до 60 м. На костромском участке встречаются участки с выходами карбонатных пород, расчлененная пойма, песчаные наносы, боровые комплексы, ключевые болота. Это определяет большее видовое разнообразие, в состав которого входят редкие неморальные, степные и лесостепные виды, отсутствующие во флоре “Малой Унжи” (участок реки до слияния с р. Кунож).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно сказать, что долино-речные комплексы рек Кема и Унжа имеют значительный потенциал биоразнообразия (зафиксировано 454 вида), соизмеримый с другими крупными естественными территориями региона [Левашов, Романовский, 2014 (Levashov, Romanovskiy, 2014); Чхобадзе и др., 2014 (Czhobadze et al., 2014); Левашов и др., 2019a (Levashov et al., 2019a)]. Анализируемые долины выполняют немаловажную роль в формировании флоры южной части Вернесухонского флористического района Вологодской

обл. В целом, исследованная флора является типично бореальной со значительным участием южных (неморальных, неморально-бореальных) и сибирских видов. Рекомендуется мониторинг состояния выявленных популяций редких и охраняемых видов растений, в местах концентрации которых организация новых ООПТ, а также долговременный мониторинг долино-речных комплексов с целью изучения динамики состава и структуры растительного покрова.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа Д.А. Филиппова выполнена в рамках государственного задания ИБВВ РАН (AAAA-A18-121051100099-5).

Авторы благодарят Н.С. Перова (Октябрьская основная школа, Вологодский р-н) за участие в полевых работах и Е.В. Угрюмову (ВоГУ/ВологодВНИРО) за предоставленные материалы из окрестностей пос. Борок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белозеров П.И. Флора Костромской области. Кострома, 2008. 197 с.
- Бронзов А.Я. Типы лугов по реке Мологе (Геоботанический очерк) // Труды Гос. Лугового ин-та имени проф. В.Р. Вильямса. 1927. Вып. 1. С. 1–88.
- Демидова А.Н., Прилепский Н.Г. Флористические находки в бассейне р. Унжи (Костромская область) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2012. Т. 117, вып. 3. С. 70–72.
- Ильинский Н.В. Луга в долине Сухоны от ее истоков до гор. Тотьмы. Их происхождение, настоящее состояние и желательное будущее. Архангельск: Губернская Тип., 1912. 26 с.
- Ильинский Н.В. К флоре Кадниковского уезда Вологодской губернии (Список растений, собранных на берегах р. Кубины) // Материалы по изучению и использованию производительных сил Северного Края. Вып. III [непериод. изд.]. Вологда: Науч.-Техн. комитет ВГСНХ, 1922. С. 88–109.
- Ильинский Н.В. Луга в долине реки Кубины (Кадниковский уезд Вологодской губернии). Вологда: Тип. П.А. Цветова, 1916. 72 с.
- Камелин Р.В. Флора севера европейской России (в сравнении с близлежащими территориями). СПб., 2017. 240 с.
- Колосова А.В. Шекснинские луга в пределах Череповецкой губернии // Природа и экономика Череповецкого края. Череповец: Изд. Губплана, 1926. С. 5–27.
- Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы / Под ред. Г.Ю. Конечной, Т.А. Сусловой. Вологда: ВГПУ, изд-во “Русь”, 2004. 359 с.
- Красная книга Костромской области. 2-е изд. Кострома: Костромской гос. ун-т, 2019. 431 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
- Лазарева Н.С., Преображенская Е.С., Попов С.Ю. Флора окрестностей Костромской таежной научно-опытной станции ИПЭЭ РАН и Мантуровского участка заповедника “Кологривский лес”. СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. 88 с.
- Левашов А.Н., Жукова Н.Н., Романовский А.Ю., Комарова А.С., Филиппов Д.А. Находки редких и охраняемых сосудистых растений в вологодской части бассейна реки Вага // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2019а. Т. 13, № 3. С. 253–275. DOI: 10.24411/2072-8816-2019-10052
- Левашов А.Н., Рассохина И.И. Роль речных бассейнов в формировании региональной флоры на примере реки Кобожи (Вологодская область) // Евразийский союз ученых. 2015. № 10–1(19). С. 39–43.

- Левашов А.Н., Романовский А.Ю. Флора и растительность долины реки Мологи и примыкающих участков водораздела // Устюжна: Краеведческий альманах. Вып. 8. Вологда: ВГПУ, 2014. С. 373–422.
- Левашов А.Н., Романовский А.Ю., Филиппов Д.А. *Neckera pennata* (Bryophyta, Neckeraaceae) в Вологодской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2019b. Т. 13, № 2. С. 197–214. DOI: 10.24411/2072-8816-2019-10047
- Левашов А.Н., Филиппов Д.А. *Ophioglossum vulgatum* (Polypodiopsida, Ophioglossaceae) в Вологодской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2020. Т. 14, № 4. С. 524–544. DOI: 10.24411/2072-8816-2020-10086
- Леострин А.В., Ефимова А.А., Конечная Г.Ю., Филиппов Д.А., Мельников Д.Г. Дополнения к флоре европейской части России // Труды Карельского науч. центра РАН. 2018. № 8. С. 15–25. DOI: 10.17076/bg741
- Новаковский А.Б. Взаимодействие Excel и статистического пакета R для обработки данных в экологии // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2016. № 3(197). С. 26–33.
- Орлова Н.И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения // Труды С.-Петерб. о-ва естествоиспытателей. 1993. Т. 77, вып. 3. С. 1–262.
- Орлова Н.И. Схема флористического районирования Вологодской области // Бот. журн. 1990. Т. 75, № 9. С. 1270–1277.
- Орлова Н.И., Сергиенко В.Г. К флоре мергелистых береговых обнажений реки Сухоны // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 9. С. 58–64.
- Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области / Отв. ред. Г.А. Воробьев. Вологда: Русь, Полиграфист, 1993. 256 с. + 4 л. вкл.
- Перфильев И.А. Материалы к флоре Вельского у., Вологодской губернии // Труды Имп. С.-Петерб. о-ва естествоиспытателей. Отд-ние ботаники. СПб., 1908. Т. 37, вып. 3. С. 53–88.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 400 с.
- Постановление Правительства Вологодской области № 125 от 24.02.2015 “Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области”.
- Природа Вологодской области / Гл. ред. Г.А. Воробьев. Вологда: “Изд. Дом Вологжанин”, 2007. 434 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 10. Верхне-Волжский район. Описания отдельных рек и озер / Под ред. Ю.Е. Яблокова. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 247 с.
- Рузский М.П. Поездка к верховьям р. Унжи // Землеведение. 1894. Т. I, кн. III. С. 31–38.
- Смагин В.А. Болота юга Костромской области (бассейн низовьев реки Унжи) // Бот. журн. 1995. Т. 80, № 4. С. 20–30.
- Снятков А. Ботаническое исследование заливных лугов в долинах Северной Двины и Вычегды. Вологда: Типогр. Вологод. Губерн. Правления, 1889. 82 с.
- Суслова Т.А., Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А., Ширяева О.С., Левашов А.Н. Второе издание Красной книги Вологодской области: изменения в списках охраняемых и требующих биологического контроля видов растений и грибов // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2013. Т. 7, № 3. С. 93–104. DOI: 10.24411/2072-8816-2013-10022
- Угрюмова Е.В. Флора долины реки Кемы Никольского района Вологодской области // Междунар. журн. прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 1. С. 107.
- Филиппов Д.А. Растительный покров, почвы и животный мир Вологодской области (ретроспективный библиографический указатель). Вологда: Изд-во “Сад-Огород”, 2010. 217 с.
- Филиппов Д.А. Структура и динамика экосистем пойменных болот бассейна Онежского озера (Вологодская область): Дис. ... канд. биол. наук. Вологда, 2008. 219 с.
- Филиппов Д.А., Левашов А.Н., Шевелев Н.Н. К 100-летию вологодского ботаника и педагога Р.В. Бобровского (1 VI 1919–17 XI 2005) // Бот. журн. 2019. Т. 104, № 11. С. 1807–1820. DOI: 10.31857/S0006813619110073
- Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 5. С. 1–11.
- Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- Чернова А.М., Чхобадзе А.Б., Левашов А.Н., Филиппов Д.А. Флора водоемов Волжского бассейна: дополнения и уточнения по Вологодской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28, № 1. С. 40–54. DOI: 10.24411/2073-1035-2018-10180
- Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А., Левашов А.Н. Сосудистые растения вологодской части Андомской возвышенности // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2014. Т. 8, № 1. С. 20–42. DOI: 10.24411/2072-8816-2014-10002
- Шенников А.П. Аллювиальные луга в долинах р.р. Северной Двины и Сухоны в пределах Вологодской губернии // Материалы по организации и культуре кормовой площади. Вып. 6. СПб.: Тип. В.Ф. Киршбаума, 1913. С. 1–85.
- Шенников А.П. Геоботанические районы Северного края и их значение в развитии производительных сил // Материалы II Конф. по изучению производительных сил Северного края. Т. II. Растительный мир и почвы. Архангельск: Северное краевое изд-во, 1933. С. 10–96. + 1 л. вкл. (карта).
- Senecio nemorensis* L. // Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighbouring countries. 2007–2020. <https://www.plantarium.ru/page/view/item/35216.html>

REFERENCES

- Belozеров P.I. Flora Kostromskoj oblasti [Flora of the Kostroma Region]. Kostroma, 2008. 197 p. (In Russian)
- Bronzov A.Ya. Types of meadows along the Mologa River (Geobotanical study). *Proceedings of the V.R. Wilyams State Meadow Institute*, 1927, vol. 1, pp. 1–88. (In Russian)
- Demidova A.N., Prilepsky N.G. Floristic records in the Unzha river basin (Kostroma Province). *Bull. of Moscow Society of Naturalists. Biol. series*, 2012, vol. 117, is. 3, pp. 70–72. (In Russian)
- Ilyinskiy N.V. Meadows in the valley of the Kubena River (Kadnikov county, Vologda province). Vologda, Tipografiya P.A. Tsvetova, 1916, 72 p. (In Russian)
- Ilyinskiy N.V. On the flora of the Kadnikov county of the Vologda province (List of plants collected on the banks of the Kubena River). *Materialy po izucheniyu i ispol'zovaniyu proizvoditel'nykh sil Severnogo Kraya. Vyp. III* [Materials on the study and use of the productive forces of the Severnyy Krai. Vol. III]. Vologda, Nauchno-Tekhnicheskij komitet VGSNKh, 1922, pp. 88–109. (In Russian)
- Ilyinskiy N.V. *Meadows in the valley of the Kubena River (Kadnikov county, Vologda province)*. Vologda, Tipografiya P.A. Tsvetova, 1916. 72 p. (In Russian)
- Kamelin R.V. *Flora of the North of European Russia (in comparison with nearby territories)*. Saint Petersburg, 2017. 240 p. (In Russian)
- Kolosova A.V. Sheksna meadows within the Cherepovets province. *Priroda i ekonomika Cherepovetskogo kraya* [Nature and economy of the Cherepovets territory]. Cherepovets, Izdanie Gubplana, 1926, pp. 5–27. (In Russian)
- Red Data Book of the Vologda Region. Vol. 2. Plants and fungi* (eds. G.Yu. Konechnaya, T.A. Suslova). Vologda, VGPU, izd-vo "Rus", 2004. 359 p. (In Russian)
- Red Data Book of the Kostroma Region. 2nd edition*. Kostroma, Kostr. State Univ., 2019. 431 p. (In Russian)
- Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)*. Moscow, Tov-vo nauch. izd. KMK, 2008. 855 p. (In Russian)
- Lazareva N.S., Preobrazhenskaya E.S., Popov S.Yu. Flora of the environs of the Kostroma taiga scientific experimental station of the IPEE RAS and the Manturovskiy section of the reserve "Kologriv Forest". Saint Petersburg, ITs Intermedia, 2012. 88 p. (In Russian)
- Levashov A.N., Zhukova N.N., Romanovskiy A.Yu., Komarova A.S., Philippov D.A. New records of rare and protected vascular plants in the Vologda part of the Vaga River basin. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2019a, vol. 13, no. 3, pp. 253–275. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10052. (In Russian)
- Levashov A.N., Rassokhina I.I. The role of river basins in the formation of regional flora on the example of the Kobozha river (Vologda Region). *Eurasian Union of Scientists*, 2015, no. 10–1(19), pp. 39–43. (In Russian)
- Levashov A.N., Romanovskiy A.Yu. Flora and vegetation of the Mologa river valley and adjacent sections of the watershed. *Ustyuzhna: Krayevedcheskiy al'manakh. Vyp. 8* [Ustyuzhna: Almanac of Local Lore. Is. 8]. Vologda, Vol. St. Ped. Univ., 2014, pp. 373–422. (In Russian)
- Levashov A.N., Romanovskiy A.Yu., Philippov D.A. *Neckera pennata* (Bryophyta, Neckeraaceae) in Vologda Region. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2019b, vol. 13, no. 2, pp. 197–214. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10047. (In Russian)
- Levashov A.N., Philippov D.A. *Ophioglossum vulgatum* (Polypodiopsida, Ophioglossaceae) in the Vologda Region, Russia. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2020, vol. 14, no. 4, pp. 524–544. doi: 10.24411/2072-8816-2020-10086. (In Russian)
- Leostin A.V., Efimova A.A., Konechnaya G.Yu., Philippov D.A., Mel'nikov D.G. Additions to the flora of European Russia. *Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences*, 2018, no. 8, pp. 15–25. doi: 10.17076/bg741 (In Russian)
- Novakovskiy A.B. Interaction between Excel and statistical package R for ecological data analysis. *Vestnik Instituta biologii Komi NC UrO RAN*, 2016, no. 3, pp. 26–33. (In Russian)
- Orlova N.I. Checklist of flora of the Vologda Region. Higher plants. *Trudy Sankt-Peterburgskogo obshchestva estestvoispytatelei* [Proc. St. Petersburg Soc. Naturalists]. Saint Petersburg, 1993, vol. 77, is. 3, pp. 1–262. (In Russian)
- Orlova N.I. The scheme of floristic subdivision of the Vologda region. *Botanicheskii Zhurn.*, 1990, vol. 75, no. 9, pp. 1270–1277. (In Russian)
- Orlova N.I., Sergienko V.G. On the flora of marlbank outcrops of the Sukhona river (Vologda Region). *Botanicheskii Zhurn.*, 1999, vol. 84, no. 9, pp. 58–64. (In Russian)
- Specially Protected Natural Areas, Plants and Animals of Vologda Region* (ed. G.A. Vorobyev). Vologda, Rus', Poligrafist, 1993. 256 p. (In Russian)
- Perfiljev I.A. Materials for the flora of the Velsk county, Vologda province. *Trudy Imperatorskogo Sankt-Peterburgskogo obshchestva estestvoispytatelei. Otdeleniye botaniki* [Proc. Imperial St. Petersburg Soc. Naturalists. Department of Botany]. St. Petersburg, 1908, vol. 37, is. 3, pp. 53–88. (In Russian)
- Postanovlenie Pravitel'stva Vologodskoi oblasti №125 ot 24.02.2015 "Ob utverzhdenii perechnya (spiska) redkikh i ischezayushchikh vidov (vnutrividovykh taksonov) rastenii i gribov, zanesennykh v Krasnuyu knigu Vologodskoi oblasti"* [Resolution of the Government of the Vologda Region from 24.02.2015 №125 "On approval of list of rare and endangered species (intraspecific taxa) plants and fungi, which feature in the Red Data Book of the Vologda Region"]. 2015. (In Russian)
- Pianka E.R. *Evolutionary Ecology*. Moscow, Izd. Mir, 1981. 400 p. (In Russian)
- Nature of the Vologda Region* (ed. G.A. Vorobyev). Vologda, Izd. Dom Vologzhanin, 2007. 434 p. (In Russian)

- Surface water resources of the USSR. Vol. 10. Verkhne-Volzhskiy region. *Descriptions of individual rivers and lakes* (ed. Yu.E. Yablokov). Leningrad, Gidrometeoizdat, 1972. 247 p. (In Russian)
- Ruzskiy M.P. A trip to the upper reaches of the Unzha river. *Zemlevedenie*, 1894, vol. 1, book 3, pp. 31–38. (In Russian)
- Smagin V.A. Mires of the southern part of the Kostroma Region (basin of the river Unzha lower reaches). *Botanicheskii Zhurn.*, 1995, vol. 80, no. 4, pp. 20–30. (In Russian)
- Snyatkov A. *Botanical study of flood meadows in the valleys of the Northern Dvina and Vychegda rivers*. Vologda, Tipografiya Vologodskogo Gubernskogo Pravleniya, 1889. 82 p. (In Russian)
- Suslova T.A., Czhabadze A.B., Philippov D.A., Shiryayeva O.S., Levashov A.N. A second edition of the Red Data Book of the Vologda Region: revisions in the lists of protected and biological control required species of plants and fungi. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2013, vol. 7, no. 3, pp. 93–104. doi: 10.24411/2072-8816-2013-10022. (In Russian)
- Ugryumova E.V. Flora of the Kemy river valley, Nikolsky district, Vologda Region. *Int. Journal of Applied and Fundamental Research*, 2012, no. 1, pp. 107. (In Russian)
- Philippov D.A. *Plants, soils and animals of the Vologda Region (retrospective bibliographical index)*. Vologda, Izd. “Sad-Ogorod”, 2010. 217 p. (In Russian)
- Philippov D.A. Structure and dynamics of floodplain mire ecosystems of Lake Onega basin (Vologda Region). *Cand. Biol. Sci. Diss.* Vologda, 2008. 219 p. (In Russian)
- Philippov D.A., Levashov A.N., Shevelev N.N. On the 100th anniversary of R.V. Bobrovskiy (1 VI 1919–17 XI 2005), Vologda Region botanist and teacher. *Botanicheskii Zhurn.*, 2019, vol. 14, no. 11, pp. 1807–1820. doi: 10.31857/S0006813619110073. (In Russian)
- Khokhryakov A.P. Taxonomic spectra and their role in comparative floristics. *Botanicheskii Zhurn.*, 2000, vol. 85, no. 5, pp. 1–11. (In Russian)
- Tzvelev N.N. *Manual of the Vascular Plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod provinces)*. Saint Petersburg, Izd. SPKhFA, 2000. 781 p. (In Russian)
- Chernova A.M., Czhabadze A.B., Levashov A.N., Philippov D.A. Flora of waterbodies of the Volga River Basin: additions and updates on the Vologda Region, Russia. *Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology*, 2019, vol. 28, no. 1, pp. 40–54. doi: 10.24411/2073-1035-2018-10180. (In Russian)
- Czhabadze A.B., Philippov D.A., Levashov A.N. Vascular plants of Vologda part of Andomskaya Height. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2014, vol. 8, no. 1, pp. 20–42. doi: 10.24411/2072-8816-2014-10002. (In Russian)
- Shennikov A.P. Alluvial meadows in valleys of Northern Dvina River and Sukhona River within the Vologda province. *Materialy po organizatsii i kul'ture kormovoi ploschadi. Vyp. 6* [Materials on the organization and culture of the food area. Vol. 6]. St. Petersburg, Tipografiya V.F. Kirshbauma, 1913, pp. 1–85. (In Russian)
- Shennikov A.P. Geobotanical districts of the Northern Territory and their importance in the development of productive forces. *Materialy II Konf. po izucheniyu proizvoditel'nykh sil Severnogo kraya. T. II. Rastitel'nyy mir i pochvy* [Materials of II Conf. on the study of the productive forces of the Northern Territory. Vol. II. Flora and soil]. Arkhangelsk, Severnoe kraevoe izd., 1933, pp. 10–96. (In Russian)
- Senecio nemorensis* L. *Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighbouring countries*. 2007–2020. <https://www.plantarium.ru/page/view/item/35216.html>

VASCULAR PLANTS OF THE VALLEYS OF THE KEMA AND UNZHA RIVERS (VOLOGDA REGION, RUSSIA)

A. N. Levashov¹, A. Yu. Romanovskiy², D. A. Philippov³

¹ Vologda State University,

160000, Vologda, Lenina Str., 15, Russia, e-mail: and-levashov@mail.ru

² Regional Center for Continuing Education of Children,

160014, Vologda, Gor'kogo Str., 101, Russia, e-mail: sekretarrcdop@obr.edu35.ru

³ Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences,

152742 Borok, Russia, e-mail: philippov_d@mail.ru

The work is devoted to the analysis of the flora of vascular plants in the valleys of the Kema and Unzha Rivers (the Volga basin), as one of the areas of the Vologda Region lacking botanical studies. In July 2005, the area from Borok of Nikolskiy District to Kunozh of Babushkinskiy District, with a total length of about 130 km, was surveyed using the route-key method. On this area, in the valley-river complexes, 454 species of higher vascular plants belonging to 255 genera and 84 families were recorded, including 371 species in the Kema River valley and 388 species in the Unzha River valley. The article contains an annotated list of flora; for rare and attention-grabbing species, complete label data are provided. The studied flora has a typical boreal character with significant participation of southern (nemoral, nemoral-boreal) and Siberian species. In the valleys of these rivers, a total of 70 species included in the second edition of the Red Data Book of Vologda Region have been identified. These species (listed according to their conservation status) were as follows: Endangered (EN): *Epipogium aphyllum*; Vulnerable (VU): *Carex atherodes*, *Cinna latifolia*; Near Threatened (NT): *Brachypodium pinnatum*, *Cacalia hastata*, *Cenolophium denudatum*, *Chimaphila umbellata*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Dactylorhiza baltica*, *Diplazium sibiricum*, *Glyceria lithuanica*, *Lathyrus pisiformis*, *Pyrola chlorantha*, *Stellaria hebecalyx*, *Viola collina*, *V. hirta*; Least Concern (LC): *Abies sibirica*, *Carex rhizina*, *Conioselinum tataricum*, *Dactylorhiza*

traunsteineri s.str., *Delphinium elatum* s.str., *Goodyera repens*, *Huperzia selago*, *Ligularia sibirica*, *Malaxis monophyllos*, *Ophioglossum vulgatum*, *Trisetum sibiricum*, *Ulmus glabra*, *U. laevis*; Data Deficient (DD): *Campanula cervicaria*, *Rubus caesius*, and also 39 species of “biological control” category. The paper presents data on the flora of “Gladkiy Bor” and “Unzhenskiy Les” landscape reserves. Within the boundaries of these specially protected natural areas, populations of 53 species officially recognised as rare species in the Region were identified (10 protected species and 15 species of biological control in “Gladkiy Bor” and 19 and 24, respectively, in “Unzhenskiy Les” landscape reserve).

Keywords: flora, river-valley complexes, rare species, specially protected natural areas, Red Data Book

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ УСТЬЕВОГО УЧАСТКА РЕКИ ЧЕСНАВЫ (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. Г. Крылова, Э. В. Гарин, А. В. Тихонов

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: rapova@ibiw.ru

Поступила в редакцию 22.09.2020

Реки являются основой создания водохранилищ, которые коренным образом могут менять структуру и функционирование водных и наземных экосистем. Несмотря на то, что малые реки давно стали модельным объектом исследований, работы на них остаются актуальными до настоящего времени. Целью нашего исследования было изучение растительного покрова устьевого участка малой реки Чеснавы, протекающей в Некоузском и Брейтовском районах Ярославской области и впадающей в Рыбинское водохранилище. Наиболее типичны здесь открытые зоны с глубинами 0.9–2.5 м, мелководья 0.1–0.8 м глубиной с илистыми, илисто-песчаными и песчаными грунтами и полосы периодически заливаемых побережий с песчаными и илистыми грунтами, осушаемыми после спада воды. Во флоре отмечено 82 вида из 30 семейств и 57 родов. Доминирующей экогруппой являются гигрофиты, по жизненным формам преобладают криптофиты и гемикриптофиты, в зонально-региональном отношении – бореальные и голарктические виды. Растительность реки представлена 19 ассоциациями, объединенными в 14 формаций, основными из которых являются: *Lemna-Hydrochaitetum morsus-ranae*, *Typhetum angustifoliae*, *Phalaritum arundinaceae-Glycerietum maximoae*, *Sparganium emersi-Eleocharietum palustris*, *Heteroherboso-Eleocharietum palustris*, *Careto acutae-Phalaroidetum arundinaceae*. Расширение мелководной и пологой береговой зоны способствует активному зарастанию исследованного участка.

Ключевые слова: малая река Чеснава, устьевой участок, флора, растительность, структура.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-84-96

ВВЕДЕНИЕ

В гидрографической сети любого водосборного бассейна преобладают ручьи и малые реки. Последние выполняют функции регулятора водного режима ландшафтов, поддерживая равновесие и перераспределение влаги, определяют гидрологическую и гидрохимическую специфику средних и крупных рек. Вопросы использования малых рек представляют особый интерес. Сегодня состояние многих малых рек оценивается как неудовлетворительное – уменьшается водоносность, ухудшается водный режим, снижается качество воды, особенно в маловодные годы и сезоны. Они наиболее чутко реагируют на прямые (водозабор, сброс) и косвенные (динамические процессы на водосборной площади) антропогенные воздействия. Каждая река, свойства и характеристики которой во многом типичны для других малых рек, вместе с тем является уникальной. Это своеобразный исторически сложившийся комплекс с характерными фитоценозами, населяющими участки среды обитания с одинаковыми условиями жизни. [(Воронин и др., 2007 (Voronin et al., 2007)).

В последнее десятилетие в нашей лаборатории активно занимаются изучением растительного покрова устьевых участков малых

рек, находящихся в Некоузском и Углическом районах и впадающих в Рыбинское водохранилище. Цель данной работы заключалась в исследовании флоры и растительности еще одной малой реки – Чеснавы (рис. 1). Чеснава протекает в Некоузском и Брейтовском районах Ярославской области. Длина реки составляет 37 км, ширина от 25 до 250 м, площадь бассейна 256 км². Русло сильно меандрирует, во время половодья оба берега значительно подтопляются, “выпрямляя” русло, при этом ширина реки увеличивается до 300 м. По берегам находятся деревни, базы отдыха, река активно используется для рыбалки. По классификации В. Л. Рохмистрова река относится к малым [Рохмистров, 2004 (Rohmistrov, 2004)]. Ранее растительный покров устьевого участка этой реки не изучался.

Наиболее типичны здесь экотопы: открытые зоны с глубинами 0.9–2.5 м (и более в период максимального подпора), мелководья с глубинами 0.1–0.8 м с илистыми, илисто-песчаными и песчаными грунтами, а также полосы разной ширины периодически заливаемых побережий с песчаными и илистыми грунтами, осушаемыми после спада воды. По правому берегу встречаются крутые обрывы.



Рис. 1. Карта расположения реки Чеснавы.

Fig. 1. Map of the location of the Chesnava river.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение флоры и растительности проводили в 20017–2019 гг. методом маршрутного обследования различных экотопов участка зоны влияния подпора (ЗП) вод Рыбинского водохранилища в реке Чеснаве [Папченков, 2001 (Papchenkov, 2001)]. Ранее подобные работы были проведены нами на других малых реках Некоузского и Рыбинского районов Ярославской области [Крылова 2007 (Krylova, 2007); Крылова, 2010 (Krylova, 2010); Крылова 2015 а (Krylova, 2015 a); Крылова 2015 б (Krylova, 2015 b); Крылова, Гарин, 2016 (Krylova, Garin, 2007); Крылова и др., 2018 (Krylova et al., 2018)].

Анализ флоры проводили по классической схеме [Крылова, 2003 (Krylova, 2003); Гарин, 2004 (Garin, 2004)]. Нами учитывались растения, найденные непосредственно в водной среде и виды, отмеченные по урезу воды и на обсыхающем мелководье. Структура флоры приводится по APG IV с незначительными изменениями, предложенными для флоры Ярославской области [Гарин, 2016 (Garin, 2016)]. Ценотическая структура проанализирована с использованием доминантно-детерминантной классификации [Папченков, 2001 (Papchenkov, 2001)].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Флора. Во флоре ЗП р. Чеснавы отмечено 82 вида из 30 семейств и 57 родов.

Отдел Polypodiophyta. Класс Equisetopsida
Equisetaceae Michx.: *Equisetum arvense* L.,
E. fluviatile L., *E. sylvaticum* L.

Отдел Spermatophyta. Класс Magnoliopsida
Nymphaeaceae Salisb.: *Nuphar lutea* (L.) Sm.
Araceae Juss.: *Lemna minor* L., *L. trisulca* L.,
Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid.
Alismataceae Vent.: *Alisma plantago-aquatica*
L., *Sagittaria sagittifolia* L.
Butomaceae Mirb.: *Butomus umbellatus* L.
Hydrocharitaceae Juss.: *Hydrocharis morsus-*
ranae L.

Potamogetonaceae Bercht. et J. Presl:
Potamogeton gramineus L., *Stuckenia pectinata*
(L.) Börner.

Poaceae Barnhart: *Agrostis stolonifera* L., *Alo-*
pecurus pratensis L., *Calamagrostis canescens*
(Weber) Roth, *C. epigejos* (L.) Roth, *Deschamps-*
sia cespitosa (L.) P. Beauv., *Glyceria fluitans* (L.)
R. Br., *G. maxima* (Hartm.) Holmb., *Phalaris*
arundinacea L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin.
ex Steud., *Poa palustris* L.

Ceratophyllaceae Gray: *Ceratophyllum*
demersum L.

Juncaceae Juss.: *Juncus articulatus* L.,
J. bufonius L., *J. conglomeratus* L., *J. effusus* L.

Typhaceae Juss.: *Typha angustifolia* L.

Cyperaceae Juss.: *Carex acuta* L., *C. leporina*

L., *C. vesicaria* L., *C. vulpina* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Scirpus sylvaticus* L., *Eleocharis palustris* (L.) R. Br.

Ranunculaceae Juss.: *Ranunculus flammula* L., *R. repens* L., *R. sceleratus* L., *Thalictrum flavum* L.

Fabaceae Lindl.: *Trifolium hybridum* L., *T. repens* L.

Rosaceae Juss.: *Comarum palustre* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.

Betulaceae Gray: *Alnus incana* (L.) Moench

Salicaceae Mirb.: *Salix cinerea* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. triandra* L.

Onagraceae Juss.: *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *E. palustre* L.

Lythraceae J. St.-Hil.: *Lythrum salicaria* L.

Brassicaceae Burnett: *Rorippa amphibia* (L.) Besser

Polygonaceae Juss.: *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre, *Rumex aquaticus* L., *R. maritimus* L.

Caryophyllaceae Juss.: *Sagina procumbens* L., *Silene flos-cuculi* (L.) Greuter et Burdet, *Stellaria palustris* Ehrh. ex Retz.

Primulaceae Batsch ex Borkh.: *Lysimachia nummularia* L., *L. thyrsiflora* L., *L. vulgaris* L.

Rubiaceae Juss.: *Galium palustre* L., *G. uliginosum* L.

Boraginaceae Juss.: *Myosotis palustris* L.

Lentibulariaceae Rich.: *Utricularia vulgaris* L.

Lamiaceae Martinov: *Lycopus europaeus* L., *Prunella vulgaris* L., *Scutellaria galericulata* L., *Stachys palustris* L.

Plantaginaceae Juss.: *Plantago major* L., *Veronica beccabunga* L., *V. spicata* L.

Asteraceae Bercht. et J. Presl: *Bidens cernua* L., *B. frondosa* L., *B. radiata* Thuill., *B. tripartita* L.,

Cirsium arvense (L.) Scop., *C. palustre* (L.) Coss. ex Scop., *Ptarmica cartilaginea* (Ledeb. ex Reichenb.) Ledeb., *Tanacetum vulgare* L.

Apiaceae Lindl.: *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Sium latifolium* L.

Кроме сосудистых растений в незначительном количестве были отмечены мохообразные: на переувлажненной почве – *Blasia pusilla* L., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst., *Riccia fluitans* L. на стволах, растущих по урезу воды кустарников – *Orthotrichum speciosum* Nees; также в водной среде отмечены водоросли: *Vacheria bursata* (O. F. Mull.) C. Agardh.

Анализ флоры сосудистых растений

Ведущими семействами являются Роaceae (10 видов / 12% списка флоры), Asteraceae (8 / 9.7%), Cyperaceae (7 / 8.5%), Juncaceae, Lamiaceae и Ranunculaceae (по 4 / 4.9%). На долю этих семейств приходится 44.9% от всей флоры. Наибольшим числом видов выделяются рода *Bidens*, *Carex* и *Juncus* – по 4 вида в каждом. Обычными для региона являются 75 видов, 6 – изредка и 1 – редко встречающиеся виды.

По длительности жизни доминируют многолетние травы – 71 вид, роль однолетних (7 видов) и древесно-кустарниковых растений (4 вида) незначительна.

Доминирующей экогруппой являются гигрофиты (30 видов), с большим отрывом – гигромезофиты (16 видов); в заметно меньшей степени – гидрогигрофиты, мезофиты и гидрофиты (рис. 2).

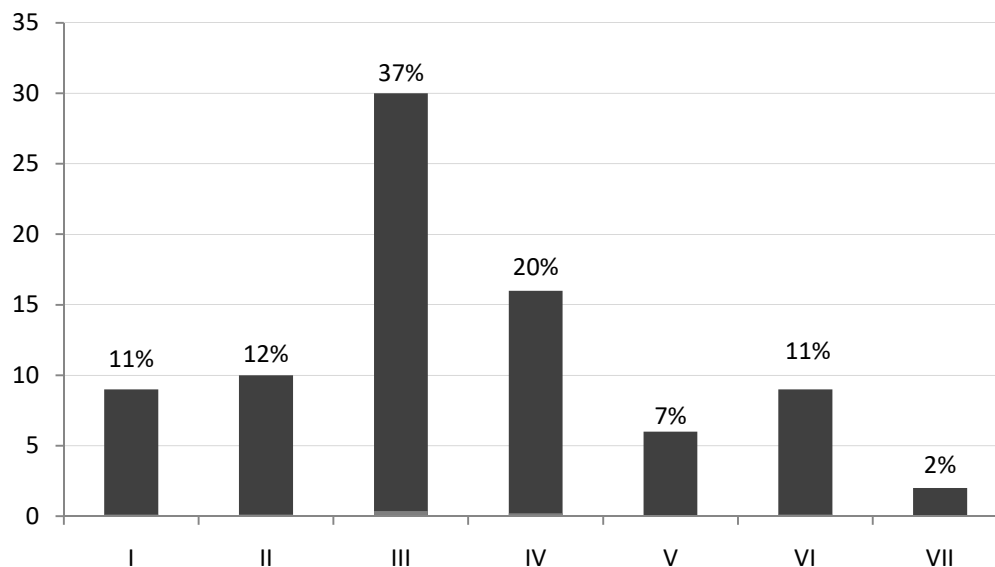


Рис. 2. Экологические группы флоры р. Чеснавы: I – гидрофиты, II – гидрогигрофиты, III – гигрофиты, IV – гигромезофиты, V – мезогигрофиты, VI – мезофиты, VII – ксеромезофиты.

Fig. 2. Ecological groups of the flora of the Chesnava River: I – hydrophytes, II – hydrohigrophytes, III – higrophytes, IV – higromesophytes, V – mesohigrophytes, VI – mesophytes, VII – xeromesophytes.

Анализ жизненных форм (по Жаккару) показал преобладание во флоре р. Чеснавы криптофитов и гемикриптофитов (по 35 ви-

дов). Остальные группы представлены незначительным числом видов (2–6) (рис. 3).

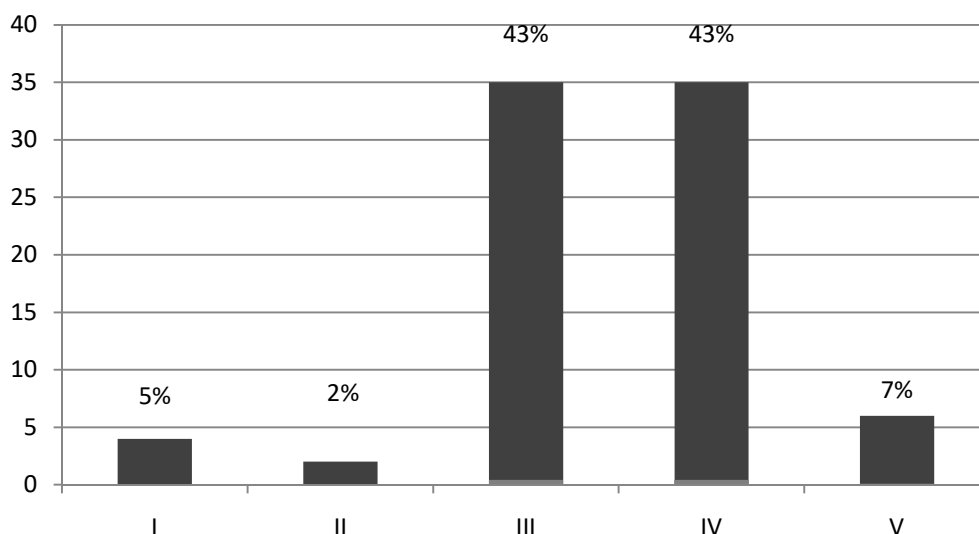


Рис. 3. Жизненные формы флоры р. Чеснавы: I – фанерофит, II – хамефит, III – гемикриптофиты, IV – криптофиты, V – терофит.

Fig. 3. Life forms of the flora of the Chesnava River: I – phanerophyte, II – chamaephytes, III – hemikryptophytes, IV – kryptophytes, V – therophytes.

В зональном отношении преобладают бореальные (35 видов) и плюризональные (34 вида) виды (рис. 4 А). В региональном отношении доминируют голарктические (30) виды, а также евразийские и евросибирские (по 19) (рис. 4Б).

Растительность

Растительность реки Чеснавы представлена 19 ассоциациями, объединенными в 14 формаций.

I. Группа формаций укореняющихся погруженных в воду гидрофитов – *Aquiherbosa genuina submersa radicans*

1. Формация штуркени гребенчатой – *Stuckenieta pectinati*

(1) Ассоциация штуркени гребенчатой с разнотравьем – *Heteroherboso-Stuckenietum pectinati*

II. Группа формаций свободноплавающих на поверхности воды гидрофитов – *Aquiherbosa genuina natans*

2. Формация водокраса лягушачьего – *Hydrochaita morsus-ranae*

(2) Ассоциация водокраса лягушачьего с рясковыми *Lemna-Hydrochaitetum morsus-ranae*

III. Группа формаций высокотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta procera*

3. Формация рогоза узколистного – *Typheta angustifoliae*

(3) Ассоциация рогоза узколистного – *Typhetum angustifoliae*

4. Формация манника большого – *Glycerieta maximae*

(3) Ассоциация манника большого – *Glycerietum maximae*

(4) Ассоциация манника большого с двукусточником тростниковым – *Phalarito arundinaceae-Glycerietum maximae*

5. Формация тростника южного – *Phragmiteta australis*

(5) Ассоциация тростника южного – *Phragmitetum australis*

IV. Группа формаций низкотравных гелофитов – *Aquiherbosa helophyta humilis*

6. Формация ежеголовника всплывшего – *Sparganieta emersi*

(6) Ассоциация ежеголовника всплывшего – *Sparganietum emersi*

(7) Ассоциация ежеголовника, всплывшего с рдестом пронзеннолистным – *Potameta perfoliati-Sparganietum emersi*

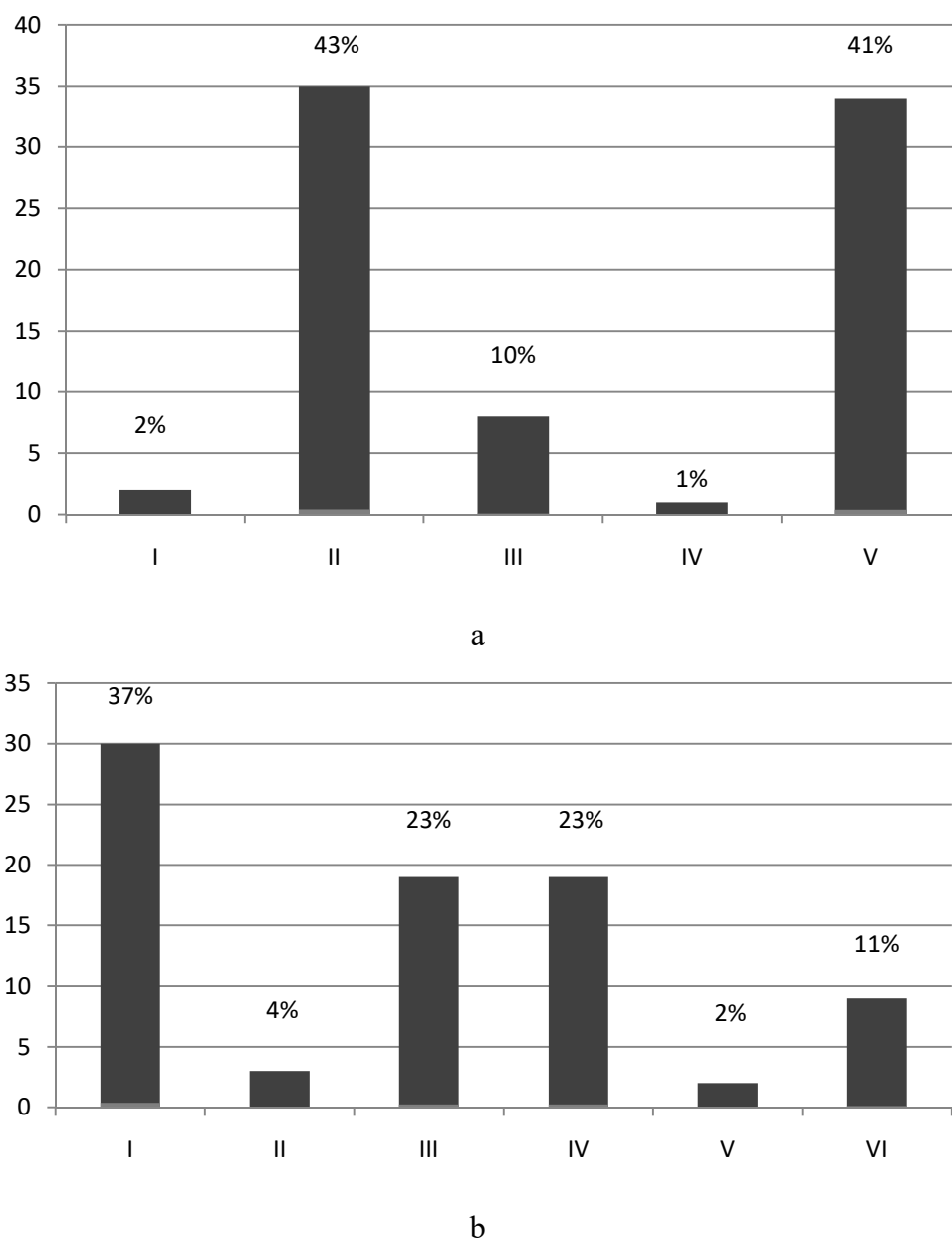


Рис. 4. Географическая структура флоры р. Чеснавы: а – зональная: I – гипоарктобореальный, II – бореальный, III – бореально-неморальный, IV – бореально-степной, V – плуризональный; б – региональная: I – голарктический, II – европейский, III – евразийский, IV – евросибирский, V – североамериканский, VI – гемикосмополитный.

Fig. 4. Geographical structure of the flora of the Chesnava River: a – zonal: I – hypoarctoboreal, II – boreal, III – boreal-nemoral, IV – boreal-steppe, V – plurizonal; b – regional: I – holarctic, II – european, III – eurasian, IV – euro-siberian, V – north american, VI – hemicosmopolitan.

V. Группа формаций гигрогелофитов – *Aquiherbosa hygrophelophyta*

7. Формация осоки острой – *Cariceta acutae*

(8) Формация осоки острой – *Caricetum acutae*

8. Формация ситняга болотного – *Eleocharieta palustris*

(9) Ассоциация ситняга болотного – *Eleocharietum palustris*

(9) Ассоциация ситняга болотного с ежеголовником всплывшим – *Sparganio emersi-Eleocharietum palustris*

(10) Ассоциация ситняга болотного с лютиком стелющимся – *Ranunculo reptantis-Eleocharietum palustris*

(11) Ассоциация ситняга болотного с разнотравьем – *Heteroherboso-Eleocharietum palustris*

8. Формация омежника водного – *Oenantheta aquatica*

(12) Ассоциация омежника водного – *Oenanthetum aquaticae*

VI. Группа формаций гигрофитов – *Aquiherbosa hygrophyta*

9. Формация двукисточника тростникового – *Phalaroideta arundinaceae*

(13) Ассоциация двукисточника тростникового с осокой острой – *Careto acutae-Phalaroidetum arundinaceae*

10. Формация вейника седеющего – *Calamagrosteta canescentis*

(14) Ассоциация вейника седеющего – *Calamagrostetum canescentis*

11. Формация ситника развесистого – *Junceta effusi*

(15) Ассоциация ситника развесистого – *Juncetum effusi*

12. Формация ситника членистого – *Junceta articulati*

(16) Ассоциация ситника членистого – *Juncetum articulati*

13. Формация череды лучистой – *Bidenteta radiatae*

(17) Ассоциация череды лучистой с омежником водным – *Oenantheto aquaticae-Bidentetum radiatae*

Характеристики формаций:

1. Формация штокени гребенчатой – *Stuckenieta pectinati*.

Однократно встреченное сообщество в прибрежном мелководье. Представлено единственной ассоциацией штокени гребенчатой с разнотравьем (*Heteroherboso-Stuckenietum pectinati*) (табл. 1). Экологические условия: мелководье, вода прозрачная, грунт илистый.

Таблица 1. Характеристика формации № 1

Table 1. Characteristic of formation No. 1

GPS-координаты	58°14'20.5" N,
GPS coordinates	38°7'24.4" E
Дата / Date	29.08.2019
S _{опис.} , м ² / S _{descript.} , м ²	2×2
ОПП, %	95
Total projective cover, %	
Глубина, м	0.4–0.6
Depth, m	
<i>Stuckenia pectinata</i>	70
<i>Sparganium emersum</i>	7
<i>Elodea canadensis</i>	5
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	5
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5
<i>Potamogeton gramineus</i>	1
<i>Lemna trisulca</i>	1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1
<i>Eleocharis palustris</i>	+
<i>Lemna minor</i>	+
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	+
<i>Utricularia vulgaris</i>	+
Нитчатые водоросли	+

2. Формация водокраса лягушачьего – *Hydrochaeta morsus-ranae*.

Небольшие по площади сообщества в мелководной зоне реки (глубина ~40 см), грунт твердый, вода прозрачная. Представлено единственной ассоциацией водокраса лягушачьего с рясковыми (*Lemna-Hydrochaetum morsus-ranae*) (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика формации № 2

Table 2. Characteristic of formation No. 2

GPS-координаты	58°14'6.45" N,	58°14'6.45" N,
GPS coordinates	38°7'24.59" E	38°7'24.59" E
Дата / Date	05.09.2017	05.09.2017
S _{опис.} , м ²	1×1	1×1
S _{descript.} , м ²		
ОПП, %	95%	100%
Total projective cover, %		
Глубина, м	0.4	0.4
Depth, m		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	70	60
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	40	70
<i>Persicaria amphibia</i>	–	5
<i>Glyceria maxima</i>	–	2
<i>Phalaris arundinacea</i>	–	+
<i>Lythrum salicaria</i>	–	+
<i>Equisetum fluviatile</i>	–	+
<i>Lemna minor</i>	+	+
<i>Lemna trisulca</i>	+	+

3. Формация рога узколистного – *Typheta angustifoliae*.

Представлена единственной ассоциацией рога узколистного (*Typhetum angustifoliae*) (табл. 3). Сообщества отмечены на подводной косе, которая обнажается в годы с низким уровнем воды. Грунт твердый, без наилка.

Таблица 3. Характеристика формации № 3

Table 3. Characteristic of formation No. 3

GPS-координаты	58°14'25.9" N,	58°14'26.4" N,
GPS coordinates	38°7'8.9" E	38°7'9.1" E
Дата / Date	16.07.2018	16.07.2018
S _{опис.} , м ²	2×2	2×2
S _{descript.} , м ²		
ОПП, %	8%	8%
Total projective cover, %		
Глубина, м	0.7	0.6
Depth, m		
<i>Typha angustifolia</i>	8	8

4. Формация манника большого – *Glycerieta maximae*.

Сообщества отмечены в обмелевшей части реки (глубина ~0.5 м) и на временно обнажившемся грунте. Представлена двумя ассоциациями: манника большого

(*Glycerietum maximae*) и манника большого с двукисточником тростниковым (*Phalarito arundinaceae-Glycerietum maximae*) (табл. 4). Грунт илистый (а в сообществе с двукисточником – со слоем неразложившегося опада), вода, если есть, прозрачная.

Таблица 4. Характеристика формации № 4**Table 4.** Characteristic of formation No. 4

Ассоциация	<i>Glycerietum maximae</i>		<i>Phalarito arundinaceae-Glycerietum maximae</i>
GPS-координаты	58°14'6.89" N,	58°14'18.8" N,	58°14'7.09" N,
GPS coordinates	38°7'30.27" E	38°7'26.6" E	38°7'30.04" E
Дата / Date	05.09.2017	29.08.2019	05.09.2017
S _{опис.} , м ² / S _{descript} , м ²	3×3	1.5×2	2×3
ОПП, %	100%	95%	100%
Total projective cover, %			
Глубина, м / Depth, m	0.5	0	0.20–0.25
<i>Glyceria maxima</i>	98	80	50
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	–	40
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	60	–	10
<i>Lemna minor</i>	30	–	30
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	5	–	5
<i>Lemna minor</i>	5	–	15
<i>Oenanthe aquatica</i>	–	5	–
<i>Rorippa amphibia</i>	–	5	–
<i>Stachys palustris</i>	3	–	1
<i>Eleocharis palustris</i>	–	2	–
<i>Equisetum fluviatile</i>	–	1	+
<i>Carex vesicaria</i>	–	–	+
<i>Carex acuta</i>	–	–	+
<i>Persicaria amphibia</i>	+	–	–
<i>Utricularia vulgaris</i>	+	–	5
<i>Ranunculus repens</i>	–	+	–
<i>Riccia fluitans</i>	–	+	–
Гипновый мох	–	+	–

5. Формация тростника южного – *Phragmiteta australis*.

Отмечена на обсыхающем мелководье, грунт илистый. Высота тростника до 1.8 м. Формация представлена ассоциацией тростника южного (*Phragmitetum australis*) (табл. 5).

Таблица 5. Характеристика формации № 5**Table 5.** Characteristic of formation No. 5

GPS-координаты	58°14'18.8" N,
GPS coordinates	38°7'27.1" E
Дата / Date	29.08.2019
S _{опис.} , м ² / S _{descript} , м ²	2×2
ОПП, %	95%
Total projective cover, %	
Глубина, м	
Depth, m	0

<i>Phragmites australis</i>	50
<i>Rorippa amphibia</i>	25
Гипновый мох	7
<i>Oenanthe aquatica</i>	2
<i>Glyceria maxima</i>	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1
<i>Myosotis</i> sp.	+

6. Формация ежеголовника всплывшего – *Sparganieta emersi*.

Сообщества этой формации отмечены в мелководной зоне и на временно обсыхающем побережье. Представлена двумя ассоциациями: ежеголовника всплывшего (*Sparganietum emersi*) и ежеголовника, всплывшего с рдестом пронзеннолистным (*Potameta perfoliati-Sparganietum emersi*) (табл. 6). Грунт илистый, метами вязкий. Вода, если есть, прозрачная.

Таблица 6. Характеристика формации № 6

Table 6. Characteristic of formation No. 6

Ассоциация	Sparganietum emersi	Potameta perfoliati-Sparganietum emersi
GPS-координаты / GPS coordinates	58°14'21.1" N, 38°7'24.3" E	58°14'20.5" N, 38°7'24.5" E
Дата / Date	29.08.2019	29.08.2019
S _{опис.} , м ² / S _{descript.} , м ²	1.5×2	2×2
ОПП, %	35%	90%
Total projective cover, %		
Глубина, м / Depth, m	0	0.5
<i>Sparganium emersum</i>	35	15
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	—	45
<i>Utricularia vulgaris</i>	—	5
Водоросль нитчатая	—	5
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	4
<i>Stuckenia pectinata</i>	—	4
<i>Oenanthe aquatica</i>	1	
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	—
<i>Eleocharis palustris</i>	+	+
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	—
<i>Elodea canadensis</i>	—	+
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	+	+
<i>Lemna minor</i>	+	—

7. Формация осоки острой – *Caricetum acutae*.

Известна по единственной ассоциации осоки острой (*Caricetum acutae*) (табл. 7). Отмечена на временно обсыхающем мелководье; грунт переувлажненный, твердый.

Таблица 7. Характеристика формации № 7

Table 7. Characteristic of formation No. 7

GPS-координаты / GPS coordinates	58°14'20.8" N, 38°7'24.7" E	58°14'3.3" N, 38°6'29.3" E
Дата / Date	29.08.2019	30.08.2019
S _{опис.} , м ²	1×1.5	2×3
S _{descript.} , м ²		
ОПП, %	100%	95%
Total projective cover, %		
Глубина, м / Depth, m	0	0
<i>Carex acuta</i>	60	95
<i>Drepanocladus aduncus</i>	100	—
<i>Sium latifolium</i>	5	—
<i>Oenanthe aquatica</i>	5	+
<i>Rorippa amphibia</i>	5	—
<i>Lysimachia vulgaris</i>	3	—
<i>Phragmites australis</i>	—	3
<i>Eleocharis palustris</i>	2	+
<i>Ceratophyllum demersum</i>	—	+
<i>Myosotis caespitosa</i>	—	+
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	—	+
<i>Lemna minor</i>	—	+

8. Формация ситняга болотного – *Eleocharieta palustris*.

Формация представлена четырьмя ассоциациями.

Ассоциация ситняга болотного (*Eleocharietum palustris*) отмечена в мелководной части реки (табл. 8). Грунт илистый, вязкий, вода прозрачная. Высокое значение общего проективного покрытия обусловлено за счет лежащих стеблей ситняга.

Таблица 8. Характеристика формации № 8 (*Eleocharietum palustris*)Table 8. Characteristic of formation No. 8 (*Eleocharietum palustris*)

GPS-координаты / GPS coordinates	58°14'20.5" N, 38°7'24.5" E
Дата / Date	29.08.2019
S _{опис.} , м ²	1.5×2
S _{descript.} , м ²	
ОПП, %	85%
Total projective cover, %	
Глубина, м / Depth, m	0.1–0.2
<i>Eleocharis palustris</i>	85
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1
<i>Lemna trisulca</i>	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	+
<i>Riccia fluitans</i>	+
<i>Lemna minor</i>	+

Ассоциация ситняга болотного с ежеголовником всплывшим (*Sparganio emersi-Eleocharietum palustris*) отмечена в мелководной части реки и на временно обсохшем побережье (табл. 9). Вода, если есть, прозрачная, но иногда с буроватым оттенком. Грунт илистый.

Таблица 9. Характеристика формации № 8 (*Sparganio emersi-Eleocharietum palustris*)

Table 9. Characteristic of formation No. 8 (*Sparganio emersi-Eleocharietum palustris*)

GPS-координаты	58°14'2.4" N,	58°14'20.4" N,
GPS coordinates	38°6'19.6" E	38°7'24.4" E
Дата / Date	30.08.2019	29.08.2019
S _{опис.} , м ²	2×5	1.5×2
S _{descript} , м ²		
ОПП, %	60%	40%
Total projective cover, %		
Глубина, м	0.3	0
Depth, m		
<i>Eleocharis palustris</i>	20	20
<i>Sparganium emersum</i>	15	20
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	—
<i>Lemna trisulca</i>	3	—
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	2	+
<i>Lemna minor</i>	2	+
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	—
<i>Persicaria amphibia</i>	1	—
<i>Stuckenia pectinata</i>	1	—
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	—
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	—
<i>Utricularia vulgaris</i>	+	—
<i>Myriophyllum</i>	+	—
<i>Elodea canadensis</i>	+	—
<i>Oenanthe aquatica</i>	—	+

Ассоциация ситняга болотного с лютиком стелющимся (*Ranunculo reptantis-Eleocharietum palustris*) (табл. 10). Редкий тип сообщества, отмечен единожды на обсохшем побережье, грунт песчанисто-суглинистый.

Ассоциация ситняга болотного с разнотравьем (*Heteroherboso-Eleocharietum palustris*) отмечена на обсыхающем мелководье (табл. 11). Грунт твердый, переувлажненный.

9. Формация омежника водного – *Oenanthe aquatica*.

Представлена единственной ассоциацией омежника водного (*Oenanthe aquatica*),

отмеченной на обсохшем мелководье (табл. 12). Грунт сырой, мягкий.

Таблица 10. Характеристика формации № 8 (*Ranunculo reptantis-Eleocharietum palustris*)

Table 10. Characteristic of formation No. 8 (*Ranunculo reptantis-Eleocharietum palustris*)

GPS-координаты	58°14'15" N,
GPS coordinates	38°6'21.4" E
Дата / Date	29.08.2019
S _{опис.} , м ² / S _{descript} , м ²	0.5×0.5
ОПП, %	70%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Eleocharis palustris</i>	15
<i>Ranunculus reptans</i>	5
<i>Rorippa amphibia</i>	15
<i>Eleocharis acicularis</i>	7
<i>Agrostis stolonifera</i>	7
<i>Alisma gramineum</i>	5
Гипновый мох	5
<i>Persicaria minor</i>	1
<i>Oenanthe aquatica</i>	1
<i>Alopecurus aequalis</i>	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	+
<i>Limosella aquatica</i>	+

Таблица 11. Характеристика формации № 8 (*Heteroherboso-Eleocharietum palustris*)

Table 11. Characteristic of formation No. 8 (*Heteroherboso-Eleocharietum palustris*)

GPS-координаты	58°14'20.5" N,
GPS coordinates	38°7'24.9" E
Дата / Date	29.08.2019
S _{опис.} , м ² / S _{descript} , м ²	1.5×1.5
ОПП, %	90%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Eleocharis palustris</i>	20
<i>Drepanocladus aduncus</i>	40
<i>Glyceria maxima</i>	5
<i>Sium latifolium</i>	5
<i>Oenanthe aquatica</i>	5
<i>Rorippa amphibia</i>	5

Таблица 12. Характеристика формации № 9

Table 12. Characteristic of formation No. 9

GPS-координаты	58°14'2.2" N,
GPS coordinates	38°6'27.5" E
Дата / Date	30.08.2019
S _{опис.} , м ² / S _{descript} , м ²	1×2
ОПП, %	98%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Oenanthe aquatica</i>	95
<i>Myosotis palustris</i>	15

<i>Bidens radiata</i>	2
<i>Bidens tripartita</i>	1
<i>Rumex maritimus</i>	1
<i>Persicaria lapathifolia</i>	1
<i>Rorippa amphibia</i>	+
<i>Rorippa palustris</i>	+
<i>Equisetum fluviatile</i>	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+
<i>Agrostis stolonifera</i>	+
<i>Ranunculus sceleratus</i>	+
<i>Persicaria maculosa</i>	+

10. Формация двукисточника тростникового – *Phalaroideta arundinaceae*.

Представлена единственной ассоциацией двукисточника тростникового с осокой острой (*Carex acutae*-*Phalaroidetum arundinaceae*) (табл. 13). Сообщество состоит из двукисточниковых зарослей с вкраплением кочек осоки острой. Отмечено на обсохшем мелководье, грунт илистый, с толстым слоем опада.

Таблица 13. Характеристика формации № 10

Table 13. Characteristic of formation No. 10

GPS-координаты	58°14'7.45" N,
GPS coordinates	38°7'29.64" E
Дата / Date	05.09.2017
S _{опис.} , м ² / S _{descript.} , м ²	3×3
ОПП, %	85%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Phalaris arundinacea</i>	50
<i>Carex acuta</i>	30
<i>Lemna minor</i>	4
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	2
<i>Lythrum salicaria</i>	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	1
<i>Achillea cartilaginea</i>	1
<i>Thalictrum flavum</i>	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1
<i>Lemna trisulca</i>	1
<i>Stachys palustris</i>	+

11. Формация вейника седеющего – *Calamagrosteta canescentis*.

Представлена единственной ассоциацией вейника седеющего (*Calamagrostetum canescentis*) (табл. 14). Отмечена на временно обсохшем мелководье, грунт твердый, сырой.

12. Формация ситника развесистого – *Junceta effusi*.

Представлена одной ассоциацией ситника развесистого (*Juncetum effusi*) (табл. 15). Отмечена на обсохшем мелководье рек, грунт твердый, сырой. Сообщество сложено большим количеством видов (35), многие из которых представлены единичными экземплярами или проростками.

Таблица 14. Характеристика формации № 11

Table 14. Characteristic of formation No. 11

GPS-координаты	58°14'7.64" N,
GPS coordinates	38°7'28.36" E
Дата / Date	05.09.2017
S _{опис.} , м ² / S _{descript.} , м ²	3×3
ОПП, %	90%
Total projective cover, %	
Глубина, м / Depth, m	0
<i>Calamagrostis canescens</i>	80
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2
<i>Carex acuta</i>	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	1
<i>Lysimachia nummularia</i>	1
Прочие виды*	по +

*Прочие виды: *Carex vesicaria*, *Cirsium palustre*, *Comarum palustre*, *Deschampsia cespitosa*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*, *Lycopus europaeus*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus repens*, *Salix myrsinifolia*, *Silene flos-cuculi*, *Stachys palustris*, *Stellaria palustris*, *Thalictrum flavum*, гипновый мох.

Таблица 15. Характеристика формации № 12

Table 15. Characteristic of formation No. 12

GPS-координаты	58°14'15.93" N,
GPS coordinates	38°7'22.62" E
Дата / Date	05.09.2017
S _{опис.} , м ² / S _{descript.} , м ²	1×1.5
ОПП, %	90%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Juncus effusus</i>	8
<i>Ranunculus repens</i>	5
<i>Lemna minor</i>	3
<i>Agrostis stolonifera</i>	2
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1
<i>Carex vesicaria</i>	1
<i>Prunella vulgaris</i>	1
<i>Myosotis palustris</i>	1
<i>Leptodictyum riparium</i>	1
Прочие виды*	по +

*Прочие виды: *Bidens cernua*, *B. tripartita*, *Carex leporina*, *Ceratophyllum demersum*, *Epilobium palustre*, *Equisetum arvense*, *E. palustre*, *E. sylvaticum*, *Galium palustre*, *Juncus articulatus*, *J. filiformis*, *Lemna trisulca*, *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Oenanthe aquatica*, *Ranunculus flammula*, *Riccia fluitans*, *Rorippa amphibia*, *Rumex maritimus*, *Salix triandra*, *Stachys palustris*, *Stellaria palustris*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium hybridum*, *T. repens*.

13. Формация ситника членистого – *Junceta articulati*.

Представлена одной ассоциацией ситника членистого (*Juncetum articulati*) (табл. 16). Отмечена на периодически подтапливаемом участке. Грунт твердый, на момент описания не обводнен.

Таблица 16. Характеристика формации № 13

Table 16. Characteristic of formation No. 13

GPS-координаты	58°14'15.75" N,
GPS coordinates	38°7'22.84" E
Дата / Date	05.09.2017
S _{общ.} , м ² / S _{descript} , м ²	2×2
ОПП, %	35%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Juncus articulatus</i>	20
Гипновый мох	10
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	5
<i>Carex acuta</i>	1
<i>Ranunculus repens</i>	1
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	1
<i>Lemna minor</i>	1
Прочие виды*	по +

*Прочие виды: *Agrostis stolonifera*, *Alisma plantago-aquatica*, *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Galium palustre*, *Hieracium umbellatum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsiflora*, *L. vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Salix triandra*, *Scutellaria galericulata*, *Tanacetum vulgare*, *Veronica longifolia*.

14. Формация череды лучистой – *Bidenteta radiatae*.

Представлена одной ассоциацией череды лучистой с омежником водным (*Oenanthe aquatica*-*Bidentetum radiatae*) (табл. 17). Отмечена на временно обсыхающем мелководье, грунт илистый. Сообщество представляет заросли череды лучистой в фазе массового цветения, под которой в большом количестве растут проростки омежника водного (проективное покрытие 90%) и лютика ядовитого (25%).

Флора р. Чеснавы богаче флоры изученных нами ранее малых рек, что связано с морфометрическими особенностями ее устьевого участка. Доминирующей экогруппой являются гигрофиты, по жизненным формам преобладают криптофиты и гемикриптофиты, в зонально-региональном отношении – бореальные и голарктические виды. Растительность реки представлена 19 ассоциациями, объединенными в 14 формаций, основными

Таблица 17. Характеристика формации № 14

Table 17. Characteristic of formation No. 14

GPS-координаты	58°14'2.1" N,
GPS coordinates	38°6'27" E
Дата / Date	30.08.2019
S _{общ.} , м ² / S _{descript} , м ²	1×2
ОПП, %	98%
Total projective cover, %	
Глубина, м	0
Depth, m	
<i>Bidens radiata</i>	20
<i>Oenanthe aquatica</i>	90
<i>Ranunculus sceleratus</i>	25
<i>Myosotis palustris</i>	8
<i>Persicaria lapathifolia</i>	7
<i>Agrostis stolonifera</i>	2
<i>Salix</i> sp.	1
<i>Rorippa palustris</i>	+
<i>Bidens tripartita</i>	+
<i>Bidens frondosa</i>	+
<i>Rumex maritimus</i>	+

По береговым зарослям выявлены многочисленные виды насекомых: стрекозы (*Symptetrum sanguineum* Muller, 1764 и др.), клопы (*Pentatoma rufipes* Linnaeus, 1758 и др.), двукрылые (*Wachtliella persicariae* Linnaeus, 1767); слепни (*Hybomitra* Enderlein, 1922, *Chrysops* Meigen, 1803, *Haematopota* Meigen, 1803). На мелководье отмечены брюхоногие моллюски (*Lymnaea stagnalis* Linnaeus, 1758; *Planorbatus corneus* Linnaeus, 1758); представители родов *Viviparus* Montfort, 1810 и *Planorbella* Haldeman, 1843, а также двусторчатые моллюски (*Anodonta anatina* Linnaeus, 1758); *Unio pictorum* Linnaeus, 1758).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

из которых являются: *Lemna*-*Hydrocharitum* *morsus-ranae*, *Typhetum angustifoliae*, *Phalaritum arundinaceae*-*Glycerietum maximae*, *Sparganium emersi*-*Eleocharietum palustris*, *Heteroherbosum* *Eleocharietum palustris*, *Carex acutae*-*Phalaroidetum arundinaceae*. Расширение мелководной и пологой береговой зоны способствуют активному зарастанию исследованного участка.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБВВ РАН (AAAA-A18-121051100099-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воронин А.В., Киселева С.П., Рыков С.В. Экологические проблемы использования малых рек // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2007. № 3. С. 74–77.
- Гарин Э.В. Флора и растительность копаней Ярославской области. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева. Борок, 2004. 206 с.
- Гарин Э.В. Структура флоры сосудистых растений Ярославской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 8 (2). С. 188–193.

- Крылова Е.Г. Флора пойменных озер Волги (Ярославская область) // Биология внутренних вод. 2003. № 3. С. 14–23.
- Крылова Е.Г. Особенности структуры и динамики растительного покрова устьевое участка // Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды. М.: Т-во научн. изданий КМК, 2007. Авторский коллектив. С. 87–95.
- Крылова Е.Г. Флористическое разнообразие в зоне подпора малой реки Ильд // Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам “Гидробиотаника 2010” (пос. Борок, 9–13 октября 2010 г.). Ярославль: “Принт Хаус”, 2010. Борок. С. 167–169.
- Крылова Е.Г. Структура растительного покрова // Гидроэкология устьевых областей притоков равнинного водохранилища / ред. А.В. Крылов Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН. Ярославль: Филигрань, 2015 а. С.109–123.
- Крылова Е.Г. Растительный покров устьевое участка малой реки Корожечны // Горизонты гидробиотаники /отв. редактор Лапиров А.Г. Труды ИБВВ РАН, Вып. 71 (74). Ярославль: Филигрань, 2015 б. С. 72–77.
- Крылова Е.Г., Гарин Э.В. Особенности структуры гидрофильной флоры города (Ярославская область) // Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 11 (3). С. 173–177.
- Крылова Е.Г., Тихонов А.В., Иванова Е.С. Зона временного затопления малых рек как участок повышенного флористического разнообразия // Biosystems Diversity. 2018. № 26(1). С. 30–36.
- Папченко В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 214 с.
- Рохмистров В.Л. Малые реки Ярославского Поволжья. Ярославль: Издание ВВО РЭА, 2004. 54 с.

REFERENCES

- Garin E.V. Flora and vegetation of digging in the Yaroslavl region. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss. Nacional'nyy issledovatel'skiy Mordovskiy gosudarstvennyy universitet im. N. P. Ogaryova*. Borok, 2004. 206 p. (In Russian)
- Garin E.V. The structure of the flora of vascular plants of the Yaroslavl region. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy*, 2016, no. 8 (2), pp. 188–193. (In Russian)
- Krylova E.G. Flora poymennykh ozer Volgi (Yaroslavskaya oblast') [Flora of lakes of Volga flood plain (Yaroslavl region)]. *Inland Water Biology*, 2003, no. 3, pp. 14–23. (In Russian)
- Krylova E.G. Ekosistema maloy reki v izmenyayushchikhsya usloviyakh sredy. *Osobennosti struktury i dinamiki rastitel'nogo pokrova ust'evogo uchastka* [The character of structure and dynamics of vegetation cover in mouth part] M.: T-vo nauchn. izdaniy KMK. Avtorskiy kolektiv, 2007, pp. 87–95. (In Russian)
- Krylova E.G. Floristic variety in backwater area of small river Ild. *Materialy I (VII) Mezhdunarodnoy konferentsii po vodnym makrofitam “Gidrobotanika 2010” (pos. Borok, 9–13 oktyabrya 2010 g.)*. [Materials of the I (VII) International Conference on Aquatic Macrophytes “Hydrobotany 2010” (Borok village, October 9–13, 2010)]. Yaroslavl': “Print Khaus”, Borok, 2010, pp. 167–169. (In Russian)
- Krylova E.G. Gidroeologiya ust'evykh oblastey pritokov ravninnogo vodohranilishcha. *Struktura rastitel'nogo pokrova* [The structure of the vegetation cover] / red. A.V. Krylov; In-t biologii vnutr. vod im. I.D. Papanina RAN. Yaroslavl': Filigran', 2015a, pp. 109–123. (In Russian)
- Krylova E.G. Gorizonty gidrobotaniki. *Rastitel'nyy pokrov ust'evogo uchastka maloy reki Korozhechny* [Vegetation cover of the estuarine part of the small Korozhechny river] /otv. redaktor Lapirov A.G. Trudy IBVV RAN, iss. 71 (74). Yaroslavl': Filigran', 2015b, pp. 72–77. (In Russian)
- Krylova E.G., Garin E.V. Features of the structure of the hydrophilic flora of the city (Yaroslavl region) *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya*, 2016, no 11 (3), pp. 173–177. (In Russian)
- Krylova E.G., Tikhonov A.V., Ivanova E.S. The zone of temporary flooding of small rivers as an area of increased floristic diversity. *Biosystems Diversity*, 2018, no. 26(1), pp. 30–36.
- Papchenkov V.G. Rastitel'nyy pokrov vodoemov i vodotokov Srednego Povolzh'ya [Vegetative cover of water bodies and streams of the Middle Volga] Yaroslavl': CMP MUBiNT, 2001. 214 p. (In Russian)
- Rokhmistrov V.L. Malye reki Yaroslavskogo Povolzh'ya. [Small rivers of Yaroslavl Volga river basin]. Yaroslavl': Izdanie VVO REA, 2004. 54 p. (In Russian)
- Voronin A.V., Kiseleva S.P., Rykov S.V. Ecological problems of using small rivers. *Vestnik RUDN. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2007, no. 3, pp. 74–77. (In Russian)

VEGETATIVE COVER OF THE MOUTH OF THE CHESNAVA RIVER (YAROSLAVL REGION)

E. G. Krylova, E. V. Garin, A. V. Tikhonov

*Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
152742 Borok, Russia, e-mail: panova@ibiw.ru*

Rivers are the basis for the creation of reservoirs, which can radically change the structure and functioning of aquatic and terrestrial ecosystems. Despite the fact that small rivers have long become a model object of research, work on them remains relevant to this day. The purpose of our study was to study the vegetation cover of the mouth section of the small river Chesnava, flowing in the Nekouz and Breitovsky districts of the Yaroslavl region and flowing into the Rybinsk reservoir. The most typical here are open zones with a depth of 0.9–2.5 m,

shallow waters 0.1–0.8 m deep with silty, silty-sandy and sandy soils, and strips of periodically flooded coasts with sandy and silty soils that are drained after the water recession. The flora contains 82 species from 30 families and 57 genera. The dominant ecogroup is hygrophytes, cryptophytes and hemicryptophytes predominate in life forms, and boreal and holarctic species in the zonal-regional relation. The vegetation of the river is represented by 19 associations, united in 14 formations, the main ones of which are: *Lemna-Hydrochaitetum morsus-ranae*, *Typhetum angustifoliae*, *Phalarito arundinaceae-Glycerietum maximae*, *Sparganio emersi-Eleocharietum palustris*, *Heteroherboso-Eleocharietum palustris*, *Careto acutae-Phalaroidetum arundinaceae*. The expansion of the shallow and gently sloping coastal zone contributes to the active overgrowing of the investigated area.

Keywords: small river Chesnava, mouth area, flora, vegetation, structure

AULACOSEIRA PUSILLA (BACILLARIOPHYTA) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ ВОЛЖСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

С. И. Генкал

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н; e-mail: genkal@ibiw.ru

Поступила в редакцию 11.11.2020

Изучение створок *A. subarctica* из волжских водохранилищ позволило уточнить систематическое положение одной из низкопанцирных форм вида и определить ее как *A. pusilla*. Этот вид обнаружен в Ивановском, Горьковском и Куйбышевском водохранилищах. По количественным (размер колоний, диаметр створки и высота ее загиба, отношение высота/диаметр створки, число рядов ареол и ареол в 10 мкм) и качественным (форма шипов, расположение ареол на лицевой части створки и ее загибе) признакам соответствует литературным данным. Выявлено более редкое расположение ареол в штрихах на загибе створки.

Ключевые слова: волжские водохранилища, Bacillariophyta, *Aulacoseira subarctica*, *A. pusilla*, морфология, электронная микроскопия.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-97-102

ВВЕДЕНИЕ

Вид *Melosira pusilla* F. Meister описан из японского озера Сува, вегетирует в виде коротких колоний и створки имеют невысокий загиб (Meister, 1913). Затем была предложена новая комбинация – *Aulacoseira pusilla* (F. Meister) Tuji et Hoiki [Tuji, Hoiki, 2004]. Позднее вид зафиксировали в Европе и Америке [Houk, Klee, 2007; Potapova, 2010; Kiss et al., 2012; Houk et al., 2017; Peeters, Ector, 2017].

Согласно литературным данным в 1980–90-х годах в волжских водохранилищах было зафиксировано 17 видов, разновидностей и форм рода *Melosira* [Саратовское..., 1973 (Saratovskoe..., 1973); Волга..., 1978 (Volga..., 1978); Экология..., 1989 (Ekologiya..., 1989); Охупкин, 1994 (Okhapkin, 1994)]. Позднее большинство представителей этого рода перевели в род *Aulacoseira* [Simonsen, 1979], а также уточнили систематическое положение многих таксонов этого рода и был описан новый для науки вид [Генкал, 1999 (Genkal, 1999)], что привело к сокращению видового списка до 8 [Генкал, 1992 (Genkal, 1992), Охупкин, 1997 (Okhapkin, 1997); Экология..., 1999 (Ekologiya ..., 1999); Экологические проблемы..., 2001 (Ekologicheskie problemy..., 2001); Фитопланктон..., 2003 (Fitoplankton..., 2003)]. Всего в настоящее время приводится 10 представителей рода *Aulacoseira* (*A. ambigua* (Grunow)

Simonsen, *A. cataractarum* (Hustedt) Simonsen, *A. distans* (Ehrenberg) Simonsen, *A. granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *A. islandica* (O.Müller) Simonsen, *A. lirata* (Ehrenberg) Ross, *A. muzzanensis* (Meister) Krammer, *A. subarctica* (O.Müller) Haworth, Однако, изучение типового материала по *Melosira cataractarum* с помощью световой и сканирующей электронной микроскопии показало, что форма, которую отнесли к роду *Melosira* относится к бесшовным диатомовым водорослям и ее перевели в род *Pseudostaurosira* (*P. cataractarum* (Hustedt) C.E. Wetzel, E.Morales et Ector) Wetzel et al. [2013]. *Aulacoseira distans* встречается преимущественно в ископаемом состоянии [Houk et al., 2017], имеет сходство с низкопанцирными формами *A. subarctica* и по этой причине последние идентифицировались как *A. distans* [Генкал, Трифонова, 2002 (Genkal, Trifonova, 2002)]. По мнению ряда исследователей *A. muzzanensis* является синонимом *A. granulata* [Давыдова, Моисеева, 1992 (Davydova, Moiseeva, 1992); Genkal, Trifonova, 2020] и с учетом этой точки зрения для флоры волжских водохранилищ остается 7 представителей этого рода.

Цель исследования: уточнение систематического положения форм круга *A. subarctica* из волжских водохранилищ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом послужили негативы с изображением створок, определенных ранее как *A. subarctica*, полученные в процессе изучения

волжских водохранилищ из иконотеки С.И. Генкала.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

A. pusilla встречается в коротких колониях (см. рисунок а–ж), что совпадает с литера-

турными данными [Houk, Klee, 2007; Tuji, 2015; Houk et al., 2017]. Одним из отличительных

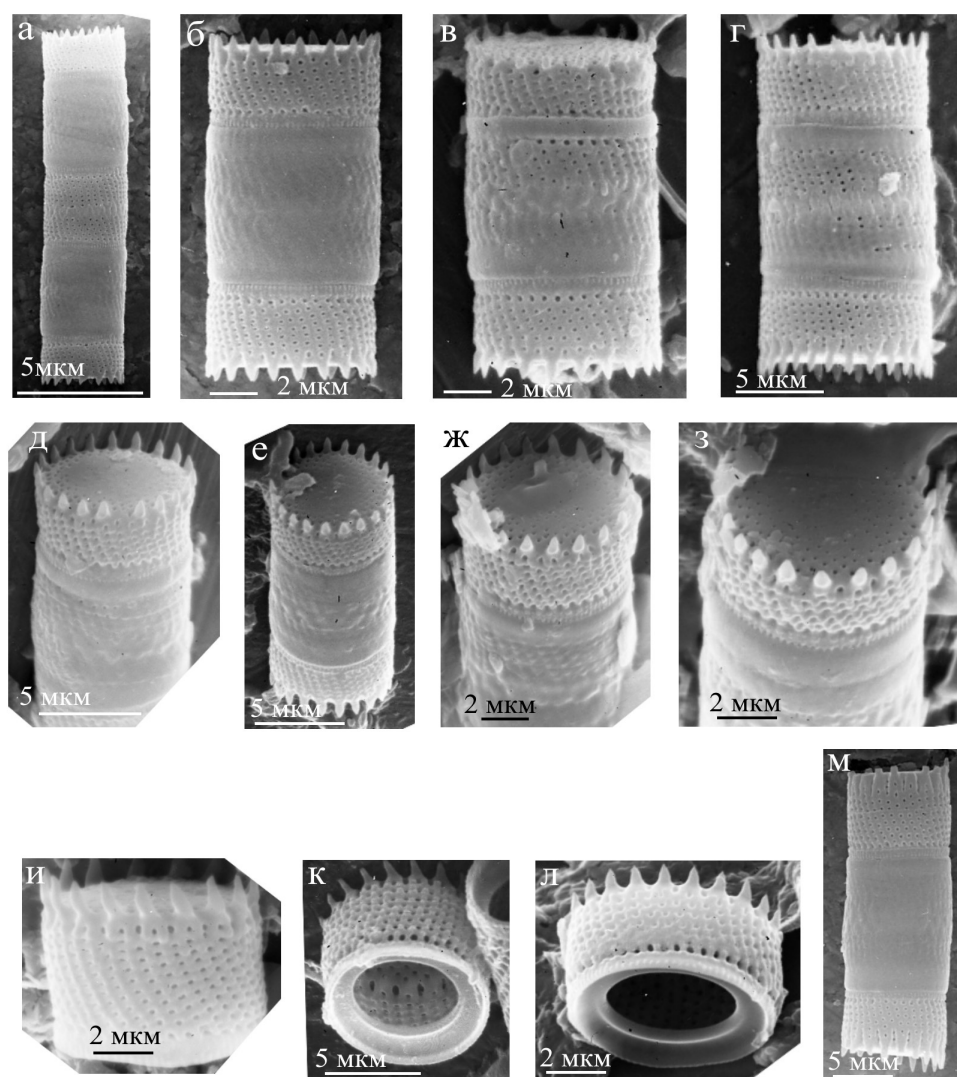


Рисунок. а–л – *Aulacoseira pusilla*, м – *A. subarctica*. а–г, м – колонии; д–и – створка с наружной поверхности; к, л – кольцевидная диафрагма. Масштаб: а, г–е, к, м – 5 мкм; б, в, ж–и, л – 2 мкм.

Figure. а–л – *Aulacoseira pusilla*, м – *A. subarctica*. а–г, м – colonies; д–и – external view of the valve; к, л – ring-like diaphragm. Scale bars: а, г–е, к, м – 5 μm; б, в, ж–и, л – 2 μm.

признаков вида являются короткие заостренные шипы, которые наблюдали и в нашем материале (см. рисунок а–л). Следует отметить, что на некоторых створках шипы имеют небольшой наклон в сторону (см. рисунок и, к) и аналогичные шипы для *A. pusilla* приводят и другие исследователи [Houk et al., 2017; Peeters, Ector, 2017]. Ареолы на лицевой части створки в исследованном материале расположены широкой полосой по краю створки (см. рисунок д–з), по данным других исследователей ареолы чаще располагаются по всей поверхности [Tuji, Houki, 2004; Kiss et al., 2015; Tuji, 2015; Houk et al., 2017]. Ареолы на загибе створки согласно первоописания [Tuji, Houki, 2004] и литературным данным [Tuji, Houki, 2001; Potapova, 2010; Kiss et al., 2012; Tuji, 2015; Houk et al., 2017] располагаются

в спиральных или почти прямых рядах. На исследованных створках наблюдали такое же расположение ареол (см. рисунок а–л). Кольцевидная диафрагма по нашим наблюдениям широкая и имеет утолщенное кольцо по внутреннему периметру (см. рисунок к, л). По одним литературным данным она более менее заходит внутрь створки [Houk, Klee, 2007; Houk et al., 2017; Peeters, Ector, 2017], по другим – почти отсутствует [Kiss et al., 2012]. Вариативность количественных морфологических признаков этого вида по литературным и нашим данным показана в таблице. Из нее следует, что в исследованном материале данные по признакам совпадают с литературными за исключением минимального значения числа ареол в 10 мкм.

Диапазоны изменчивости количественных морфологических признаков *A. pusilla* по литературным и нашим данным

A ranges of variability of quantitative morphological characters of *A. pusilla* according to literature and our data are given

Диаметр створки, мкм Valve diameter, μm	Высота загиба створки, мкм Mantle height, μm	Отношение высота загиба створки к ее диаметру Mantle height to valve diameter ratio	Число рядов ареол в 10 мкм Number of rows of areolae in 10 μm	Число ареол в 10 мкм штриха Number of areolae in 10 μm	Источник References
6–8	1.3–4.5	–	20	–	Meister, 1913
6–10	2–10	–	20–26	25–30	Tuji, Houki, 2004
5.5–9.0	2–4	0.39–0.55	20–28	–	Houk, Klee, 2007
4.5–7.5	2.2–4.5	–	24–26	–	Potapova, 2010
5.5–9.0	2–4	–	23–28	28–38	Kiss et al., 2012
5–7.5	3–4	0.4–0.7	20–26	25–30	Tuji, 2015
5.5–9.0	2–4	0.39–0.55	20–28	–	Houk et al., 2017
5.5–9	2–4	–	20–28	–	Peeters, Ector, 2017
6.3–8.4	3.1–4.2	0.45–0.63	20–25	20–30	Наши данные

A. pusilla имеет большое сходство с *A. subarctica* по количественным и качественным признакам [Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Gibson et al., 2003; Houk, 2003; Houk et al., 2017], поэтому сложно точно идентифицировать эти виды. Одним из дифференциальных признаков *A. pusilla* является невысокий загиб створки [Krammer, Lange-Bertalot, 1991], однако в нашем материале одновременно встречались створки *A. pusilla* и *A. subarctica* имеющие сходные размеры высоты створки (см. рисунок м). Однако, у *A. subarctica* шипы длиннее, чем у *A. pusilla* [Houk et al., 2017] и это необходимо иметь в виду при определении этих видов.

По литературным данным *A. pusilla* относится к пресноводным планктонным видам,

космополит, встречается в реках и озерах [Tuji, Houki, 2001, 2004; Kiss et al., 2012; Houk et al., 2017]. И здесь важно отметить еще один важный момент — *A. pusilla* и *A. subarctica* по нашим и литературным [Popovskaya et al., 2011; Chudaev, Gololobova, 2016] данным нередко встречаются вместе. Мы обнаружили *A. pusilla* в Ивановском, Горьковском и Куйбышевском водохранилищах. В Ивановском, Углическом, Рыбинском, Горьковском и Чебоксарском водохранилищах *A. subarctica* отмечена в составе доминирующих комплексов в весенний, летний и осенний периоды [Корнева, 2015 (Korneva, 2015)].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повторное изучение морфологии низкопанцирных форм *A. subarctica* из волжских водохранилищ привело к их переопределению

и для флоры Волги выявлен новый вид — *A. pusilla*.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания № АААА-А18-121051100099-5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Волга и ее жизнь. Л.: Наука. 1978. 348 с.
 Генкал С.И. *Aulacosira italica*, *A. valida*, *A. subarctica* and *A. volgensis* sp. nov. (Bacillariophyta) в водоемах России // Ботанический журнал. 1999. Т. 84 (5). С. 40–46.
 Генкал С.И. Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. СПб.: Гидрометеиздат. 1992, 128 с.
 Генкал С.И., Трифонова И.С. Интересные и новые для России представители рода *Aulacosira* (Bacillariophyta) // Ботанический журнал. 2002. Т. 87, № 6. С. 117–122.
 Давыдова Н.Н., Моисеева А.И. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. II. Вып. 2. Роды: *Aulacosira* Thw. СПб.: Наука. 1992. С. 76–84.
 Корнева Л.Г. Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги. Кострома: Костромской печатный дом. 2015. 284 с.

- Куликовский М.С., Глущенко А.Н., Генкал С.И., Кузнецова И.В. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: Филигрань. 2016. 804 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып.4. Диатомовые водоросли. М.: Советская наука. 1951. 619 с.
- Охапкин А.Г. Фитопланктон Чебоксарского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН. 1994. 275 с.
- Охапкин А.Г., Микульчик И.А., Корнева Л.Г., Минеева Н.М. Фитопланктон Горьковского водохранилища. Тольятти. 1997. 224 с.
- Рыбинское водохранилище и его жизнь. Л.: Наука. 1972. 364 с.
- Саратовское водохранилище. Гидрохимический режим, кормовая база и состояние запасов рыб. // Труды саратовского отделения ГосНИОРХ. Т. XII. Саратов: Приволжское книжное издательство. 1973. 174 с.
- Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовье реки. СПб.: Наука. 2003., 232 с.
- Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль: Изд-во ЯГТУ. 2001. 427 с.
- Экология фитопланктона Куйбышевского водохранилища. Л.: Наука. 1989. 303 с.
- Экология фитопланктона Рыбинского водохранилища. Тольятти: Самарский научный центр РАН. 1999. 264 с.
- Genkal S.I., Trifonova I.S. Morphology and taxonomy of *Aulacoseira muzzanensis* (Bacillariophyta) // Novosti sist. nizsh. rastenij, 2020. Iss. 54, № 2. P. 355–369. DOI: 10.31111/nsnr/2020.54.2.355
- Gibson C.E., Anderson N.J., Haworth E.Y. *Aulacoseira subarctica*: taxonomy, physiology, ecology and palaeoecology // Eur. J. Phycol. 2003. Vol. 38, № 2, P. 83–101. DOI: 10.1080/0967026031000094102
- Haworth E.Y. Algae and the aquatic environment / Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters. Bristol. 1988. P. 138–167.
- Houk V., Klee R., Passauer U. Observations on taxa of *Melosira* sensu lato among the slides from the Grunow diatom collection in Vienna (Austria). Part 1 // Diatom Research. 2007. Vol. 22, № 1. P. 57–80. DOI: 10.1080/0269249X.2007.9705695
- Houk V., Klee R., Tanaka H. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Second emended edition of Part I and II. Melosiraceae, Orthoseraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae // Fottea. 2017. Suppl. 17. P. 1–616.
- Kiss K.T., Klee R., Ector L., Ács É. Centric diatoms of large rivers and tributaries in Hungary: morphology and biogeographic distribution // Acta Bot. Croat. 2012. Vol. 71, № 2. P. 311–363. DOI: 10.2478/v10184-011-0067-0
- Krammer K. Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae) // Nova Hedwigia. 1991. Vol. 52, № 1–2. P. 89–112.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart; Jena: Gustav Fisher Verlag. 1991. Bd. 2/3. 576 s.
- Meister F. Beiträge zur Bacillariaceenflora Japan // Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. 1913. № 8. P. 305–312.
- Peeters V., Ector L. Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon. Volume 1: Centriques, Araphidées. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Bourgogne-France-Comté. 2017. 309 p.
- Potapova M. *Aulacoseira pusilla*. 2010. In Diatoms of North America. Retrieved September 28. 2020. from https://diatoms.org/species/aulacoseira_pusilla
- Simonsen R. The diatom system: ideas on phylogeny // Bacillaria. 1979. Vol. 2. P. 9–71.
- Tuji A. Distribution and Taxonomy of the *Aulacoseira distans* Species Complex Found in Japanese Harmonic Artificial Reservoirs // Bull. Natl. Mus. Sci. Ser. B. 2015. Vol. 41, № 2. P. 53–60.
- Tuji A., Houki A. Centric diatoms in Lake Biwa. In Lake Biwa Study Monographs. Otsu: Lake Biwa Research Institute. 2001. 90 p.
- Tuji A., Houki A. Taxonomy, Ultrastructure, and Biogeography of the *Aulacoseira subarctica* Species Complex // Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. Ser. B. 2004. Vol. 30, № 2. P. 35–54.
- Tuji A., Williams D.M. Type examination of the freshwater centric diatom *Aulacoseira pusilla* (F.Meister) Tuji et Houk // Diatom. 2006. № 22. P. 70–73.
- Wetzel C.E., Morales E.A., Blanco S., Ector L. *Pseudostaurosira cataractarum* comb. nov. (Bacillariophyta): type analysis, ecology and world distribution of a former “centric” diatom // Acta Nova. 2013. Vol. 6, № 1. P. 53–63.

REFERENCES

- Davydova N.N., Moiseeva A.I. Rody: *Aulacosira* Thw. *Diatomovye vodorosli SSSR (iskopaemye i sovremennye)*. Vol. II. Fasc. 2. [The diatoms of the USSR (fossil and recent)]. Vol. II. Fasc. 2. SPb.: Nauka, 1992, pp. 76–85. (In Russian)
- Ecologicheskie bproblemu Verkhney Volgi* [Ecological problems of the Upper Volga]. (ed. Kopylov A.I.). Yaroslavl, Izdatelstvo YaGTU, 2001. 427 p. (In Russian)
- Ecologiya phytoplanktona Kuybyshevskogo vodokhranilishcha* [Ecology of phytoplankton of the Kuibyshev reservoir]. L., Nauka, 1989. 303 p. (In Russian)
- Ecologiya phytoplanktona Rubinskogo vodokhranilishcha* [Ecology of phytoplankton from the Rubinsk reservoir]. Togliatti, Samarskiy nauchnyj centr RAN, 1999. 264 p. (In Russian)
- Genkal S.I. *Atlas diatomovukh vodoroskei planrtona reki Volga* [Atlas of plankton diatoms of the Volga River]. SPb., Gidrometeoizdat, 1992. 128 p. (In Russian)
- Genkal S.I. *Aulacosira italica*, *A.valida*, *A.subarctica* and *A. volgensis* sp. nov. (Bacillariophyta) in waterbodies of Russia. *Botanicheskiy zhurnal*, 1999, vol.84, no. 5, pp. 40–46. (In Russian)
- Genkal S.I., Trifonova I.S. Interesting and new for Russia representatives of the genus *Aulacosira* Bacillariophyta. *Botanicheskiy zhurnal*, 2002, vol. 87, no. 6, pp. 117–122, 174–175 (In Russian).

- Genkal S.I., Trifonova I.S. Morphology and taxonomy of *Aulacoseira muzzanensis* (Bacillariophyta). *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy*, 2020, vol. 54, no. 2, pp. 355–369. doi: 10.31111/nsnr/2020.54.2.355
- Gibson C.E., Anderson N.J., Haworth E.Y. *Aulacoseira subarctica*: taxonomy, physiology, ecology and palaeoecology. *Eur. J. Phycol.*, 2003, vol.38, no. 2, pp. 83–101. doi: 10.1080/0967026031000094102
- Haworth E.Y. Algae and the aquatic environment. *Distribution of diatom taxa of the old genus Melosira (now mainly Aulacoseira) in Cumbrian waters*. Bristol, 1988. pp. 138–167.
- Houk V., Klee R., Passauer U. Observations on taxa of *Melosira* sensu lato among the slides from the Grunow diatom collection in Vienna (Austria). Part 1. *Diatom Research*. 2007. Vol. 22, no. 1. pp. 57–80. doi: 10.1080/0269249X.2007.9705695
- Houk V., Klee R., Tanaka H. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Second emended edition of Part I and II. Melosiraceae, Orthosiraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. *Fottea*, 2017, Suppl. 17, pp. 1–616.
- Kiss K.T., Klee R., Ector L., Ács É. Centric diatoms of large rivers and tributaries in Hungary: morphology and biogeographic distribution. *Acta Bot. Croat.*, 2012, vol. 71, no. 2, pp. 311–363. doi: 10.2478/v10184-011-0067-0
- Korneva L.G. Phytoplankton vodokhranilishch basseina Volgi [Phytoplankton of Volga River basin reservoirs] (ed A.I. Kopylov). Kostroma, Kostromskoy pechatnyy dom, 2015. 804 p. (In Russian)
- Krammer K. Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia*, 1991, vol. 52, no.1–2, pp. 89–112.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart; Jena: Gustav Fisher Verlag. 1991. Bd. 2/3. 576 s.
- Kulikovskiy M.S., Glushchenko A.M., Genkal S.I., Kuznetsova I.V. Opredelitel diatomovukh vodorosley Rossii [Identification book of diatoms from Russia]. Yaroslavl, Filigran, 2016. 804 p. (In Russian)
- Meister F. Beiträge zur Bacillariaceenflora Japan. *Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde*, 1913, no. 8, pp. 305–312.
- Okhapkin A.G. *Phytoplankton from the Cheboksari Reservoir*. (ed. V.M.Pautova, G.S.Rosenberg). Togliatti, IEVB RAN, 1994. 275 p. (In Russian)
- Okhapkin A.G., Mikulchik I.A., Korneva L.G., Mineeva N.M. *Phytoplankton from the Gorkyi Reservoir*. (ed. V.M. Pautova, G.S. Rosenberg). Togliatti, 1997. 224 p. (In Russian)
- Opredelitel' presnovodnykh vodorosley SSSR. Vyp. 4. *Diatomovye vodorosli* [Key to freshwater algae of the USSR. Iss. 4. Diatom algae]. Moscow, Sovetskaya Nauka, 1951, 619 p. (In Russian)
- Peeters V., Ector L. Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon. Volume 1: Centriques, Araphidées. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Bourgogne-France-Comté. 2017. 309 p.
- Phytoplankton Nizhney Volgi. Vodokhranilishcha i nizove reki* [Phytoplankton of the Lower Volga. Reservoirs and lower reaches of the river]. SPb., Nauka, 2003. 232 p. (In Russian)
- Potapova M. *Aulacoseira pusilla*. 2010. In *Diatoms of North America*. Retrieved September 28. 2020. from <https://diatoms.org/species/aulacoseira/pusilla>
- Rubinskoe vodokhranilishche i ego zhizn* [The Rybinsk reservoir and its life]. L., Nauka, 1972. 364 p. (In Russian)
- Saratovskoye vodokhranilishche. Gidrokhimicheskiy rezhim, kormovaya baza i sostoyaniye zapasov ryb [Saratov reservoir, hydrochemical regime, food supply and state of fish stocks]. Trudy saratovskogo otdeleniya GosNIORKH. Vol. XII. Saratov, Privolzhskoe knizhnoe izdatelstvo, 1973. 174 p. (In Russian)
- Simonsen R. The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria*, 1979, vol. 2, pp. 9–71.
- Tuji A. Distribution and Taxonomy of the *Aulacoseira distans* Species Complex Found in Japanese Harmonic Artificial Reservoirs. *Bull. Natl. Mus. Sci. Ser. B.*, 2015, vol. 41, no. 2, pp. 53–60.
- Tuji A., Houki A. Centric diatoms in Lake Biwa. In *Lake Biwa Study Monographs*. Otsu: Lake Biwa Research Institute, 2001. 90 p.
- Tuji A., Houki A. Taxonomy, Ultrastructure, and Biogeography of the *Aulacoseira subarctica* Species Complex. *Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo. Ser. B.*, 2004, vol. 30, no. 2, pp. 35–54.
- Tuji A., Williams D.M. Type examination of the freshwater centric diatom *Aulacoseira pusilla* (F. Meister) Tuji et Houk. *Diatom.*, 2006, no. 22, pp. 70–73.
- Volga i ee zhizn* [Volga and her life]. L., Nauka, 1978. 348 p. (In Russian)
- Wetzel C.E., Morales E.A., Blanco S., Ector L. *Pseudostaurosira cataractarum* comb. nov. (Bacillariophyta): type analysis, ecology and world distribution of a former “centric” diatom. *Acta Nova*, 2013, vol. 6, no. 1, pp. 53–63.

AULACOSEIRA PUSILLA (BACILLARIOPHYTA) – NEW SPECIES FOR THE FLORA OF THE VOLGA RESERVOIRS

S. I. Genkal

*Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, Russia, e-mail: genkal@ibiw.ru*

In this paper, we restudy the morphology of *A. subarctica* low-frustule forms from the Volga reservoirs (Ivankovo, Gorky and Kuibyshev) using scanning electron microscopy. These forms occur as short colonies and one of them, by quantitative (colony size, valve diameter and mantle height, valve height/diameter ratio, number of areola rows and areolae in 10 μm) and qualitative (shape of spines, areolae arrangement of valve face and mantle) characteristics, corresponds to *A. pusilla*. The latter is a cosmopolitan species, new for the flora of Volga. *A. Pusilla* is very similar to *A. subarctica* by morphology and these two species are often found together that may cause problems with their identification.

Keywords: Volga reservoirs, Bacillariophyta, *Aulacoseira subarctica*, *A. pusilla*, morphology, electron microscopy

Биология и экология водных и прибрежно-водных растений

УДК 581.4

ПОБЕГООБРАЗОВАНИЕ *EPILOBIUM HIRSUTUM* L. В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЯМИ ТРАВ СЕЗОННОГО КЛИМАТА К УСЛОВИЯМ ПЕРЕМЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ / ОБВОДНЕНИЯ

Н. П. Савиных, И. А. Коновалова

Вятский государственный университет, Центр компетенций “Использование биологических ресурсов”,
610000 г. Киров, ул. К. Либкнехта, 76, e-mail: savva_09@mail.ru, S-dulcamara@yandex.ru

Поступила в редакцию 19.10.2020

Изучено побегообразование гигромезофита *Epilobium hirsutum* L. Развитие и структурно-функциональная зональность побегов оценены с позиций модульной организации, сопоставлены с особенностями побегообразования типичных трав мезофитов и гидрофитов. Показаны: сходство развития и строения побеговых систем на начальных этапах формирования с монокарпическими побегами трав мезофитов; дальнейшая пролонгация в виде базипетального развития боковых силлептических побегов в виде гетерохроний и гетеротопий как у гидрофитов; повышение площади ассимилирующей поверхности растения и обеспечение автономности отдельных побеговых систем при одновременной ранней морфологической дезинтеграции особи. Отмечено, что сокращение длительности жизни универсального модуля (типичного монокарпического побега) и раннее преобразование его в основной модуль (побеговая система, сформировавшаяся на его основе) обеспечивается поливариантностью в развитии зачатков листа и пазушных структур элементарных модулей (элементарных метамеров) в связи с условиями расположения апекса и демонстрирует возможные механизмы адаптаций цветковых растений с симподиальной длиннопобеговой моделью побегообразования к жизни в водоемах: аббревиацию онтогенеза особи и монокарпичность рамет при поликарпичности организма (пролонгации онтогенеза индивида).

Ключевые слова: *Epilobium hirsutum* L., прибрежно-водные растения, побегообразование, структурная организация, модульная организация, онтогенез, морфогенез.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-103-115

ВВЕДЕНИЕ

Одной из фундаментальных проблем современной биологии является выяснение адаптаций организмов к существованию в разных средах биосферы, механизмов и способов формирования их приспособленности. Цветковые растения, как модульные организмы, в этом плане представляют наиболее репрезентативную группу живых существ. Они способны к неограниченному росту и морфологическим перестройкам в течение всей жизни при постоянном, регулярном и закономерном повторении в онтоморфогенезе определенных структурных элементов – элементарного, универсального и основного модулей: элементарные метамеры, одноосные побеги и образовавшиеся в ходе нарастания и ветвления на их основе побеговые системы соответственно [Савиных, 2000 (Savinykh, 2000); Savinykh, 2015; Савиных, Мальцева, 2008 (Savinykh, Maltseva, 2008)]. Поэтому формирование многих морфологических адаптаций у этой группы организмов, особенно обусловленных ростовыми процессами, можно наблюдать в ходе всего онтогенеза особи. Сравнительный анализ структур и этапов (фаз) развития отдельных побегов и целостных растений позволяет выявить пути, способы и механизмы морфологических перестроек биоморф, в том числе –

в ходе эволюции [Серебрякова, 1983 (Serebryakova, 1983); Savinykh, 2019].

Цветковые растения, как исходно наземные, возникли и развивались на начальных этапах своего возникновения в результате адаптаций к условиям суши, а водоемы освоили позднее путем постепенной приспособленности мезофитов к условиям все более повышенной влажности. Особое место в ряду: наземные травы – виды прибрежий – водные растения – занимают биоморфы видов, произрастающих в условиях переменного увлажнения/обводнения. Это территории с закрепленным субстратом – берега водоемов и водотоков, в том числе пойменные луга с разным уровнем увлажнения; с незакрепленным субстратом – пляжи, приречные места, зона мелководий, а также участки на месте бывших небольших удаленных от русла водоемов, заболоченные территории по поймам рек, заросли пойменных кустарников, высыхающие старицы, колеи дорог и придорожные канавы [Савиных, Шабалкина, 2016 (Savinykh, Shabalina, 2016)]. Они занимают значительную часть суши и по образному выражению А.П. Хохрякова [Хохряков, 1981 (Khokhryakov, 1981)] являются аренной экологического видообразования. Габитус растения

и особенности его побегообразования отражают условия среды.

Познанию морфологических особенностей водных и прибрежно-водных трав посвящены исследования последней трети прошлого и текущего века. Это в основном многочисленные работы последователей научной школы И.Г. и Т.И. Серебряковых – в основном сотрудников из ИБВВ РАН [Лебедева, 2006 (Lebedeva, 2006); Мовергоз, 2012 (Movergoz, 2012); Беляков, 2016 (Belyakov, 2016); Мовергоз, Бобров, 2016 (Movergoz, Bobrov, 2016); Belyakov, Lapirov, 2018; Беляков, Лапиров, 2019 (Belyakov, Lapirov, 2019); Lebedeva et al., 2020; и др.], Вятского государственного университета [Лелекова, 2006 (Lelekova, 2006); Мальцева, 2009 (Maltseva, 2009); Шабалкина, 2013 (Shabalkina, 2013); Савиных, 2015 (Savinykh, 2015); Savinykh et al., 2015; Шаклеина и др., 2017 (Shakleina et al., 2017); Savinykh et al., 2017; Lelekova, Savinykh, 2019; Savinykh, Konovalova, 2019; и др.].

Многие из обитателей прибрежий обладают лекарственными свойствами, в связи с чем актуальность их изучения возрастает. Необходимость исследования дикорастущих лекарственных растений в целом общепризнана, установлена важность изучения для практического использования отдельных видов, в том числе – представителей рассматриваемой экологической группы – видов рода *Epilobium* L. [Кустова и др., 2014 (Kustova et al., 2014)]. Этот наиболее крупный род сем. Опагасеае включает, по разным данным, от 170 [Скворцов, 1996, 2005 (Skvortsov, 1996, 2005); Snogerup, 2010] до 200 [Эбель, 2013 (Ebel', 2013)] видов, распространенных почти по всему земному шару, но преимущественно

в умеренно теплых областях обоих полушарий [Скворцов, 1996 (Skvortsov, 1996)]. В современной отечественной и зарубежной литературе отмечено использование экстрактов *Epilobium hirsutum* L. в медицинских и пищевых целях [Karakurt et al., 2013; Cando et al., 2014; Кустова и др., 2014 (Kustova et al., 2014); Богданова и др., 2018 (Bogdanova et al., 2018)]; меры борьбы с ним в сельскохозяйственных угодьях [Matuleviciute, 2016]; проблемы систематики рода в целом [Цвелев, 2007 (Tzvelev, 2007)]. Работы по биоморфологии не известны. Однако именно эти данные позволяют установить и оценить возможное использование, охрану, воспроизведение и регуляцию численности ценопопуляций растения [Заугольнова и др., 1988 (Zaugol'nova et al., 1988); Марков, 2012 (Markov, 2012)].

Epilobium hirsutum – один из представителей флоры прибрежно-водных трав. В связи с появившимися новыми данными об адаптациях наземных растений при освоении ими водоемов [Savinykh et al., 2015; Savinykh, 2019; и др.] изучение биоморфологии этого растения особенно актуально для подтверждения установленных и выявления новых особенностей в адаптациях видов из условий переменного увлажнения/обводнения к условиям среды и механизмов формирования приспособленности цветковых растений к жизни в условиях повышенной влажности.

Цель данного исследования – изучить особенности биоморфологии *E. hirsutum* для уточнения адаптаций трав гигрофитов к условиям переменного увлажнения/обводнения в сравнении с наземными травами мезофитами и гидрофитами, их места и роли в освоении водоемов цветковыми растениями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – *Epilobium hirsutum* L. (кипрей волосистый) – евро-западноазиатский, бореально-неморальный вид; широко распространен в Восточной Европе, Средней Азии, Монголии, Гималаях, на Кавказе, Тибете, но отсутствует в Арктике и на севере лесной зоны [Пешкова, 1996 (Peshkova, 1996)]. В Северо-Западной России становится более редким на Карельском перешейке и в северо-восточных районах [Цвелев, 2007 (Tzvelev, 2007)]. Он занесен в Красную книгу Красноярского края со статусом II [Тупицына, 2012 (Tupitsyna, 2012)]. Лимитирует существование *E. hirsutum* в регионе крайняя удаленность и изолированность этих популяций от основного ареала.

Этот кипрей растет на заливных лугах, болотах, по берегам рек, озер, водохранилищ,

в тростниковых зарослях, зарастающих мелководьях, сырых западинах [Лисицына, Папченков, 2000 (Lisitsina, Papchenkov, 2000)], по ключевым болотцам, в ольшаниках.

Наиболее полно охарактеризовал *E. hirsutum* в Крыму В.Н. Голубев [Голубев, 1996 (Golubev, 1996)]: вид побережий и влажных мест горного Крыма с южнопалеарктическим ареалом; довольно обильное летне-зимне-зеленое поликарпическое витаминоносное и медоносное растение со средне-позднелетним ритмом цветения, вегетативным возобновлением и размножением, безрозеточными побегами высотой от 0.4–0.6 до 1.1–2.0 м и симподиальным нарастанием; средней по глубине залегания корневой системой; гигрофит; гелиосциофит; гликофит. В соответствии с экологическими группами растений В.Г. Папченкова [Пап-

ченков, 2003 (Papchenkov, 2003)], кипрей волосистый, способный развиваться при погруженных в воду базальных участках побегов, относится к гигромезофитам – растениям береговой зоны затопления и заплеска.

Побеговые системы *E. hirsutum* собраны для исследования на берегу пруда в г. Белая Холуница Кировской области в августе 2018 г. В Кировской области этот вид встречается редко, преимущественно по берегам водоемов и водотоков, на сырых лугах, в придорожных канавах [Тарасова, 2007 (Tarasova, 2007)].

За основу изучения биоморфологии вида принят способ описания конкретных структур растений, разработанный И.Г. Серебряковым [Серебряков, 1952, 1954 (Serebryakov, 1952, 1954)] на базе сравнительно-морфологического метода. Модель побегообразования оценена по Т.И. Серебряковой [Серебрякова, 1977, 1981 (Serebryakova, 1977, 1981)]. Жизненная форма охарактеризована согласно множественной

синтетической классификации [Meyen, 1973; Шорина, 1994 (Shorina, 1994)] в соответствии с представлениями И.Г. Серебрякова [Серебряков, 1964 (Serebryakov, 1964)], С. Raunkiaer [Raunkiaer, 1934]; О.В. Смирновой [Смирнова, 1976 (Smirnova, 1976)]; экологическая группа – по В.Г. Папченкову [Папченков, 2003 (Papchenkov, 2003)]. Побеговые системы описаны с позиций модульной организации растений [Савиных, 2002 (Savinykh, 2002); Савиных, Мальцева, 2008 (Savinykh, Mal'tseva, 2008) и др.]. Фазы в развитии побегов – по И.Г. Серебрякову [Серебряков, 1952, 1959 (Serebryakov, 1952, 1959)] с дополнениями [Серебрякова, 1971 (Serebryakova, 1971)]. Структурно-функциональные зоны побегов определены исходя из представлений W. Troll [Troll, 1964] с последующими дополнениями [Мусина, 1976 (Musina, 1976); Борисова, Попова, 1990 (Borisova, Popova, 1990)].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

E. hirsutum – поликарпик; летнезеленый вегетативно-подвижный явнополицентрический малолетник вегетативного происхождения с ранней специализированной морфологической дезинтеграцией; геофит, гигромезофит. Модель побегообразования симподиальная длиннопобеговая. Особи образованы сложными побеговыми системами, сформированными к концу вегетационного сезона на основе монокарпического побега – основными модулями. В их строении выделены несколько участков, подобных структурно-функциональным зонам монокарпического побега типичных трав мезофитов и из-за функционального соответствия названы также: нижняя и средняя зоны торможения, зоны возобновления, обогащения и главное соцветие (см. рисунок А).

Нижняя зона торможения – геофильный участок побега с двумя – тремя метамерами из длинных междоузлий, узлов с чешуевидными листьями и пазушными почками, не тронувшимися в рост. У отдельных особей кипрея во время цветения отмечено образование здесь добавочных пазушных почек с формированием в узле сериального комплекса (см. рисунок Е), что характерно для многих видов трав в условиях повышенного увлажнения [Savinykh, 2015; и др.]. Этот участок побега формируется в год, предшествующий цветению. Функционально зона, кроме расселения, обеспечивает дополнительное питание побега за счет запасных веществ (крахмала) и является резервом почек для возобновления растения.

Зона возобновления – часть геофильного участка на дуге побега из двух–пяти метаме-

ров с длинными междоузлиями, узлом с чешуевидными листьями и пазушными почками. Эти почки, как и у других растений в условиях переменного обводнения [Savinykh, Shabalkina, 2020], закладываются за год до цветения в промежуточных почках, расположенных на верхушках геофильных побегов. Они – побеги возобновления в промежуточной фазе развития – формируются во время цветения исходного побега.

У побегов *E. hirsutum*, как и многих других длиннопобеговых прибрежно-водных трав [Savinykh, Shabalkina, 2020; и др.], средняя зона торможения дифференцирована на две подзоны. Средняя зона торможения 1 – верхняя часть геофильного участка побега с двумя–тремя метамерами из длинных междоузлий, узлов с чешуевидными листьями и пазушными нереализованными почками. Средняя зона торможения 2 – базальный участок надземной части побега, включающий до 10 метамеров из длинных междоузлий, узлов с несформировавшимися листьями из-за развития в воде во время подтопления и пазушными почками обогащения. Функционально она обеспечивает вынос верхушки побега над водой во время половодья. Ограничение в развитии листа связано со снижением деятельности краевых меристем листовой пластинки в воде и возможности ассимиляции в густом травостое при сходе воды. Листья на этом участке отмирают в начале лета, выполнив свои функции, подобно почечным чешуям при развитии побега у видов с закрытыми почками.

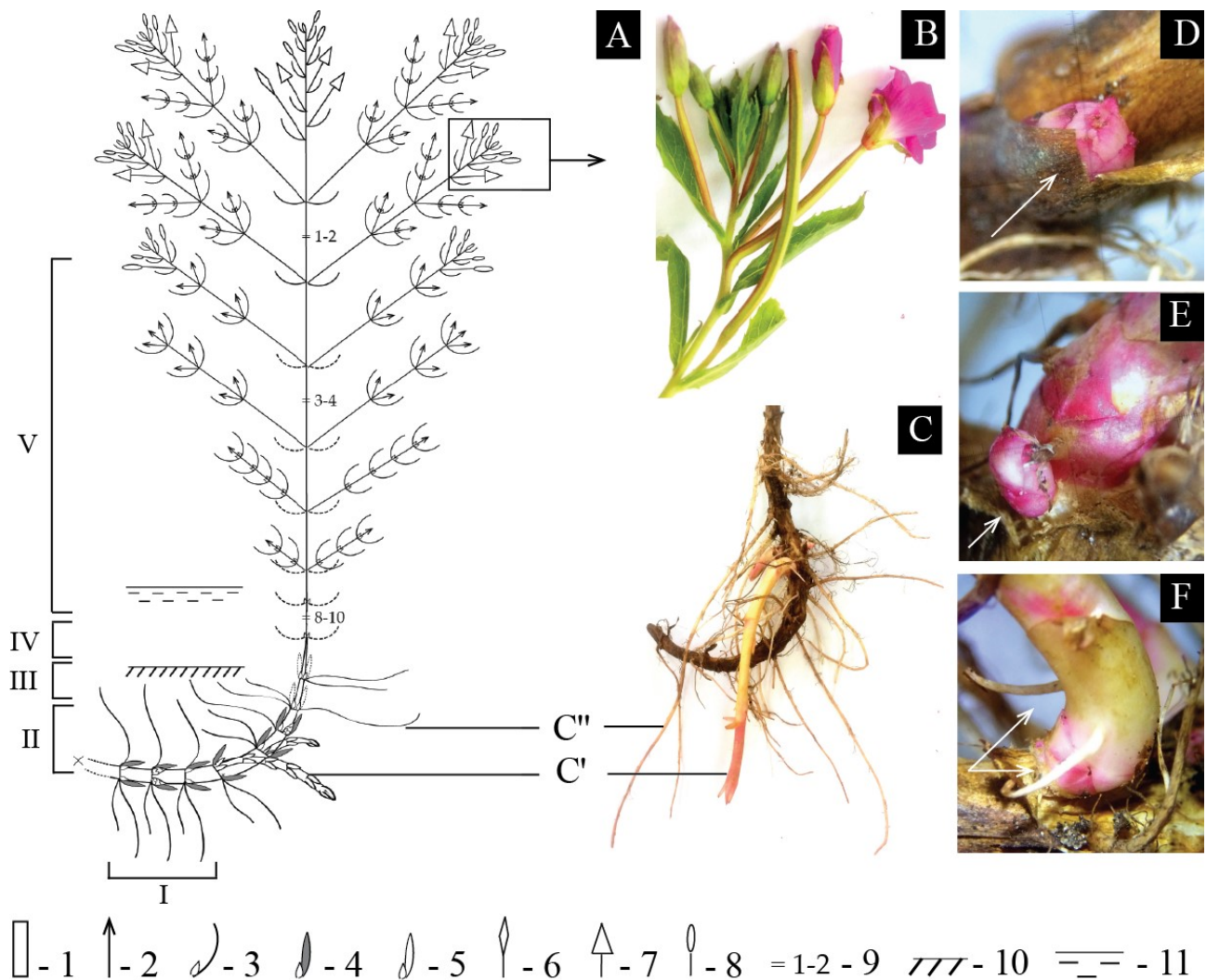


Рисунок. Структурная организация *E. hirsutum*: А – схема строения особи; В – соцветие; С – подземные органы: С' – молодые геофильные побеги, С'' – придаточные корни; D – почка возобновления; E – дополнительная почка; F – придаточные корни молодого геофильного побега; I – нижняя зона торможения; II – зона возобновления; III – средняя зона торможения 1; IV – средняя зона торможения 2; V – зона обогащения; VI – главное соцветие; 1 – часть побега прошлого года; 2 – нарастающий побег текущего года; 3 – лист срединной формации с пазушной почкой; 4 – чешуевидный лист с пазушной почкой; 5 – чешуевидный лист молодого геофильного побега с пазушной почкой; 6 – плод; 7 – цветок; 8 – бутон; 9 – число повторяющихся метамеров; 10 – уровень грунта; 11 – уровень воды. Отмершие части растения изображены пунктирной линией.

Figure. Structural organization of *E. hirsutum*: A – structure of an individual; B – inflorescence; C – underground organs: C' – young geophilic shoots, C'' – adventitious roots; D – kidney renewal; E – additional kidney; F – adventitious roots of a young geophilic shoot; I – lower inhibition zone; II – renewal bud; III – biserial bud; IV – middle inhibition zone; V – enrichment zone; VI – innovation zone; 1 – part of last year's shoot; 2 – growing shoot of the current year; 3 – amplification zone; 4 – scale-like leaf with axillary bud; 5 – a scaly leaf of a young geophilic shoot with an axillary bud; 6 – fruit; 7 – flower bud; 8 – bud; 9 – number of repeated metamers; 10 – ground level; 11 – water level. Dead plant parts are shown with a dotted line.

Зона обогащения – 10–12 метамеров надземной части побега из длинных междоузлий, узлов с листьями срединной формации и почками обогащения, из которых базипетально (от верхних метамеров к нижним) развиваются побеги замещения. Боковые побеги в этой зоне различны структурно и функционально (см. рисунок). Самые молодые – вегетативные одноосные малометамерные – располагаются в основании побеговой системы, у уровня воды. Расположенные выше – вегетативные

с большим числом метамеров и уже ветвящиеся. За ними выше следуют типичные параклады – вегетативно-генеративные побеги с простыми кистевидными фрондулезными соцветиями и вегетативными малометамерными (параклады 1) и многометамерными (параклады 2) побегами. Самые верхние побеги повторяют структуру формирующего систему монокарпического побега – ветвящиеся вегетативно-генеративные. Благодаря базипетальному развитию у каждого монокарпического

побега (универсального модуля) развивается максимально возможная в конкретных условиях площадь ассимилирующей поверхности, что обеспечивает не только высокую энергию вегетативного размножения за счет формирования побегов замещения в зоне возобновления, но и запас питательных веществ в их основании, активное расселение, формирование почек возобновления и промежуточных.

Главное соцветие – 5–9 метамеров из длинных междоузлий, узлов с очередно расположенными листьями срединной формации и цветками (простое фрондулезное кистевидное) обеспечивает семенное воспроизведение и отчасти ассимиляцию.

На начальных этапах развития основной модуль *E. hirsutum* проходит те же фазы, что и монокарпические побеги трав мезофитов. Фаза почки длительностью в один год продолжается от заложения ее на геофильном участке при его формировании в год, предшествующий цветению до разворачивания – в июле–августе будущего года (см. рисунок D).

Одновременно с цветением и плодоношением исходного побега почки возобновления на его дуге трогаются в рост с образованием плагиотропного геофильного побега. Он белый 0.5–1.5 см в диаметре из 5–9 метамеров с длинными междоузлиями (0.7–2.5 см длиной), узлами с розовыми чешуевидными листьями и пазушными почками (см. рисунок А, С), неветвящимися узловыми придаточными корнями до 15 см длиной см. рисунок С, F). Это – промежуточная фаза в развитии побеговой системы *E. hirsutum*, которая характерна для многих прибрежно-водных трав [Савиных, Шабалкина, 2017 (Savinykh, Shabalkina, 2017)]. Она длится 10–11 месяцев. Сформировавшийся геофильный побег с почками возобновления и развитой промежуточной почкой на верхушке зимует в субстрате.

Фаза вегетативного ассимилирующего побега (длительностью до двух месяцев) начинается весной (начало мая) с разворачивания промежуточной почки, сопровождается изменением направления роста и ветвлением. В результате в надземной части развивается водно-воздушный участок монокарпического побега. Стебель прямой, цилиндрический, высотой 50–120 см. У основания он 0.8–1.3 см в диаметре, коричневый, выполненный, густо опушен кроющими длинными волосками. В верхней части – зеленый, полый внутри, покрыт кроющими и железистыми волосками. Междоузлия от двух до 7 см длиной. Листья сидячие стеблеобъемлющие, расположение су-

противное, форма листовой пластинки ланцетная, край – зубчатый.

Фаза бутонизации – цветения – плодоношения длительностью около трех месяцев начинается в конце июня – начале июля. По-видимому, апикальная меристема побега не реализуется в цветок, поскольку до конца данного этапа развития они образуются на верхушке побега в пазухе листа при смене листового расположения с супротивного на очередное и упрощении листовой пластинки. Поэтому главное соцветие у этого вида, как уже отмечалось, кистевидное фрондулезное (см. рисунок В).

В результате в начале цветения побег этого кипрея аналогичен монокарпическому побегу у трав мезофитов за исключением дифференцированной средней зоны торможения. Он представляет собой недолго сохраняющийся универсальный модуль *E. hirsutum*, преобразующийся в тот же вегетационный сезон в основной модуль. В условиях избыточной влажности и достаточном теплоснабжении трогаются в рост почки верхних метамеров под главным соцветием, и далее базипетально к основанию побега формируются новые боковые побеги из почек обогащения верхнего участка зоны торможения 2. Одновременно с этим выше расположенные побеги замещения (длинной 18–35 см) зацветают. Ниже расположенные побеги развиваются аналогично. В результате более молодые и проще организованные побеги замещения располагаются, как уже указывалось, ближе к основанию, а более сложные зрелые – к верхушке. Поэтому к концу вегетационного сезона у *E. hirsutum* в надземной части развивается сложная трехосная система, боковые оси которой представлены от верхушки к основанию следующими гомологичными структурами: в зоне главного соцветия – бутон, цветок, плод; в зоне обогащения – двухосные вегетативно-генеративные и вегетативные побеги, одноосные вегетативные побеги; в средней зоне торможения 1 и 2 – нереализованные почки обогащения; в зоне возобновления – почки возобновления и геофильные побеги; в нижней зоне торможения – спящие почки и пазушные сериальные комплексы из спящей и добавочной почек (рис. 1С). Эти структуры возникают в результате гетерохроний (разновременном разворачивании пазушных почек) и могут быть оценены как гетеротопии, что обычно для прибрежно-водных и водных трав [Savinykh, 2015]. Разветвленная верхняя часть основного модуля этого растения представляет собой синфлоресценцию в виде двойной гетеротетической фрондозно-фрондулозной кисти, сформиро-

вавшейся при эндогенно неограниченном нарастании и базипетальном развитии исходного монокарпического побега. Эти особенности определяются условиями среды.

Далее осенью после отмирания надземной части основного модуля наступает фаза вторичной деятельности исходного монокарпического побега, когда геофильный участок *E. hirsutum*, как у *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichenb. [Шабалкина, Савиных, 2017 (Shabalkina, Savinykh, 2017)], в качестве резиды с почками возобновления функционирует в составе гипогенного симподиально нарастающего переходного от столона к корневищу образования [Серебрякова, 1952 (Serebryakov, 1952)] в течение двух лет. Со столоном его объединяет непродолжительная длительность жизни – не более двух лет, с корневищем – способность к запасу веществ, в частности крахмала, и значительный диаметр (до 1.5 см).

Осенью в ходе ранней морфологической дезинтеграции нарушается целостность растения. Поэтому в природе не обнаружены особи возрастом более двух лет.

Подобное развитие побеговых систем описано для мезо-гигрофитов *Scutellaria galericulata* L. [Шабалкина, Рязанова, 2017 (Shabalkina, Ryazanova, 2017)], *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichenb. [Шабалкина, Савиных, 2017 (Shabalkina, Savinykh, 2017)], *Lycopus europaeus* L. [Копосова, Шабалкина, 2016 (Koposova, Shabalkina, 2016)], водной формы *Veronica anagallis-aquatica* L. [Савиных, 2006 (Savinykh, 2006); Савиных, 2015 (Savinykh, 2015)].

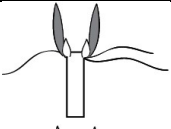
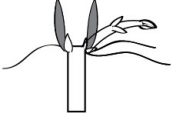
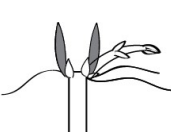
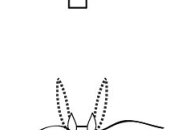
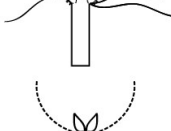
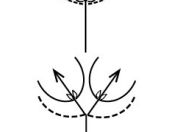

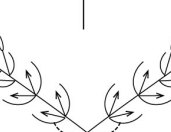

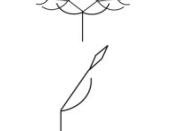
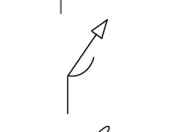

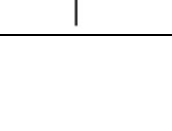
Сформировавшаяся побеговая система *E. hirsutum* складывается из 14 вариантами элементарных модулей, отличающихся степенью сформированности листовой пластинки и строением пазушных структур (см. таблицу).

Описанная поливариантность в развитии заложенного апикальной меристемой зачатка элементарного метамера, особенно его пазушных структур, определяется тотипотентностью клеток меристем растения, неограниченностью нарастания и разнообразием локальных условий нахождения апекса у гигрофитов. В совокупности это обеспечивает пролонгацию в развитии монокарпического побега трав сезонного климата в условиях повышенного увлажнения по сравнению с травами мезофитами в виде базипетального развития. У мезофитов развитие надземной части монокарпического побега в условиях наименьшего увлажнения,

особенно у ксеромезофитов, ограничивается цветением, плодоношением и формированием почек возобновления в субстрате. У многих трав мезогигрофитов, как *Veronica longifolia* L. [Савиных, 2006 (Savinykh, 2006)] на основании монокарпического побега формируется в течение вегетационного сезона и фазы бутонизации-цветения-плодоношения дизъюнктивная система моноподиального побега (терм.: [Мамедова, 1985 (Mamedova, 1985)], когда два участка с боковыми побегами (формирующиеся побеги замещения в зоне возобновления и силлептические побеги в зоне обогащения) отделены четко выраженной средней зоной торможения. У гигрофитов с неограниченно нарастающими и ветвящимися надземными частями монокарпических побегов они представлены крупными синфлоресценциями. Последнее обеспечивается, несомненно, условиями: высокой влажностью и достаточной теплообеспеченностью и предоставляет растениям большие преимущества: большую площадь ассимилирующей поверхности, запас питательных веществ и высокую семенную продуктивность; компенсирует необходимость наличия многолетних побеговых систем и зависимость формирования монокарпического побега от долго живущих осей растения; повышает автономность отдельных частей модульного организма.

С учетом особенностей формирования наземной части побеговой системы таких растений считаем возможными выделить в ее развитии следующие этапы: вегетативный одноосный побег – монокарпический побег (в понимании И. Г. Серебрякова и W. Troll) – дизъюнктивная система моноподиального побега – система из синфлоресценции (двойная гетеротетическая фрондозно-фрондулезная кисть) на верхушке побега и побеги замещения в переходную фазу своего развития в зоне возобновления. С учетом особенностей формирования побегов замещения эта система также является дизъюнктивной – разорванной в средней зоне торможения, но более многокомпонентной и разветвленной, по сравнению с таковыми у типичных мезогигрофитов, как *V. longifolia* [Савиных, 2006 (Savinykh, 2006)]. Считаем подобный вариант развития и структуру основного модуля *E. hirsutum* переходной формой побеговых систем, развивающихся при освоении территорий с повышенной влажностью.

Строение элементарных модулей *Epilobium hirsutum*Structure of elementary modules *Epilobium hirsutum*

№	Описание модуля Number description	Схема Scheme	Структурно-функциональная зона Structural and functional zone	Число метамеров Number of metamers
1	Длинное междоузлие, узел с двумя чешуевидными листьями, почками возобновления /спящими и узловыми стеблеродными придаточными корнями		НЗТ, ЗВ	2–5
2	Длинное междоузлие, узел с чешуевидными листьями, в пазухе одного – с почкой возобновления / спящей, другого – геофильным побегом, и узловыми стеблеродными придаточными корнями		ЗВ	2–5
3	Длинное междоузлие, узел с чешуевидными листьями, в пазухе одного – с почкой возобновления / спящей, другого – сериальным комплексом из геофильного побега и добавочной почки, и узловыми стеблеродными придаточными корнями		ЗВ	2–5
4	Длинное междоузлие, узел с отмершими чешуевидными листьями, нереализованными почками и узловыми стеблеродными придаточными корнями		СЗТ ₁	2–3
5	Длинное междоузлие, узел с отмершими неразвитыми листьями срединной формации и нереализованными почками		СЗТ ₂	8–10
6	Длинное междоузлие, узел с отмершими листьями срединной формации и вегетативными малометамерными одноосными побегами		ЗО	2–3
7	Длинное междоузлие, узел с отмершими листьями срединной формации и вегетативными ветвящимися побегами		ЗО	3–4
8	Длинное междоузлие, узел с отмершими листьями срединной формации и вегетативно-генеративными одноосными побегами (паракладий 1)		ЗО	3–4
9	Длинное междоузлие, узел с листьями срединной формации и вегетативно-генеративными побегами с кистевидными фрондулезными соцветиями (паракладий 2)		ЗО	1–2
10	Длинное междоузлие, узел с листом срединной формации и плодом		ГС	5–9
12	Длинное междоузлие, узел с неразвившимся листом и цветком		ГС	3–8
13	Длинное междоузлие, узел с неразвившимся листом и бутонем		ГС	
14	Длинное междоузлие, узел с неразвившимся листом (зеленой брактеей) и почкой		ГС	

Примечания. Условные обозначения, как на рис. 1.**Note.** Legend as in fig. 1.

Заключительным звеном преобразований побеговой системы длиннопобеговых гигромезофитов при освоении водной среды могут быть структуры, подобные таковой у *V. anagallis-aquatica* L. – гидрофита, когда в воздушно-водной среде формируются еще более сложные побеговые системы, но уже сразу вслед за нарастанием исходного побега при акропетальном развитии [Савиных, 2006 (Savinykh, 2006; Савиных, 2015 (Savinykh, 2015))] и одновременной морфологической дезинтеграции.

Освоение водоемов цветковыми растениями обеспечивалось последовательными изменениями побеговых систем трав мезофитов. В условиях переменного увлажнения / обводнения существуют растения в виде переходных биоморф, особенности которых можно оценить как преадаптации при возникновении гидрофитов.

Длиннопобеговые травы гигромезофиты с симподиальной моделью побегообразования сочетают признаки мезофитов (формирование побеговых систем на начальных этапах развития как монокарпических побегов; сходная структурно-функциональная зональность побеговых систем) и гидрофитов (продолгация в виде гетерохроний и гетеротопий как развитие боковых силлептических побегов и воз-

Оцениваем данные преобразования одним из вариантов структурной дедифференциации в развитии побеговых систем цветковых растений как модульных организмов, когда при достаточных увлажнении и теплообеспеченности снимаются ограничения в развитии апикальных меристем и пазушных почек, в результате чего растение “возвращается” к исходному, неограниченному экзогенными факторами, развитию побеговых систем, свойственному их тропическим предкам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

никновение в нижней зоне торможения добавочных почек с образованием пазушных сериальных комплексов; формирование основного модуля в год развития универсального модуля; повышение автономности основного модуля; ранняя морфологическая дезинтеграция).

Изменения побеговых систем в ряду от наземных до водных трав определяются модульной организацией цветковых растений, главным образом, поливариантностью развития элементарных модулей в ходе формирования универсального и основного модулей, особенно зачатков листа и пазушных структур, в связи с тотипотентностью клеток меристем растений и контрастными условиями расположения апекса по влажности и теплообеспеченности в ходе морфогенеза.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 16–04–01073).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляков Е.А. Биология некоторых представителей рода *Sparganium* L. (сем. Typhaceae). Дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2016. 307 с.
- Беляков Е.А., Лапиров А.Г. Семенная продуктивность и особенности плавучести генеративных диаспор некоторых европейских видов рода *Sparganium* L. // Биология внутренних вод. 2019. № 4-2. С. 36–43.
- Богданова Е.С., Розенцвет О.А., Нестеров В.Н., Зубова С.Н. Особенности мезоструктуры, пигментного и липидного состава представителей сем. Onagraceae // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 1. С. 179–184.
- Борисова И.В., Попова Т.А. Разнообразие функционально-зональной структуры побегов многолетних трав // Бот. журн. 1990. Т. 75, № 10. С. 1420–1425.
- Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. 2-е изд. Ялта: НБС–ННЦ, 1996. 126 с.
- Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С., Смирнова О. В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.
- Копосова К.Д., Шабалкина С.В. Анатомическое строение подземных органов *Lycopus europaeus* L. // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 1. (28–29 апреля 2016 г.). Киров: Изд-во ООО “Радуга-ПРЕСС”, 2016. С. 249–252.
- Кустова Т.С., Карпенюк Т.А., Гончарова А.В., Мамонов Л.К. Противомикробные свойства суммарных экстрактов *Epilobium hirsutum* // Вестник КазНУ. Сер. биол. 2014. № 1/1(60). С. 122–125.
- Лебедева О.А. Биология шелковника волосистостлистного (*Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch.). Дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2006. 176 с.
- Лелекова Е.В. Биоморфология водных и прибрежно-водных семенных растений северо-востока европейской России. Дис. ... канд. биол. наук. Киров, 2006. 203 с.
- Лисицына Л.И., Папченков В.Г. Флора водоемов России: Определитель сосудистых растений. М.: Наука, 2000. 237 с.
- Мальцева Т.А. Биоморфология некоторых кистекорневых гигрогелофитов. Дис. ... канд. биол. наук. Киров, 2009. 248 с.

- Мамедова Э.Т. Структура цветоносных побегов в сем. Геснериевых (*Gesneriaceae*). Дис. ... канд. биол. наук. М., 1985. 214 с.
- Марков М.В. Популяционная биология растений. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 387 с.
- Мовергоз Е.А. Биоморфология *Ranunculus circinatus* и *R. × glueckii* (*Ranunculaceae*) в Верхнем Поволжье. Дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2012. 192 с.
- Мовергоз Е.А., Бобров А.А. Сравнительная морфология и биология водяных лютиков *Ranunculus circinatus*, *R. trichophyllus* и *R. kauffmannii* (*Batrachium*, *Ranunculaceae*) в Средней России // Труды ИБВВ РАН. 2016. № 76 (79). С. 93–118.
- Мусина Л.С. Побегообразование и становление жизненных форм некоторых розеткообразующих трав // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1976. Т. 81, Вып. 6. С. 123–132.
- Папченко В.Г. О классификации растений водоемов и водотоков // Гидробиотика: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотике (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). Рыбинск: ОАО “Рыбинский дом печати”, 2003. С. 23–26.
- Пешкова Г.А. *Geraniaceae* – *Cornaceae* // Флора Сибири. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 144.
- Савиных Н.П. Биоморфология вероник России и сопредельных государств. Дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000. 532 с.
- Савиных Н.П. Модули у растений // Тезисы докл. II Междун. конф. по анатомии и морфологии растений. СПб. 2002. С. 95–96.
- Савиных Н.П. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. Киров, 2006. 324 с.
- Савиных Н.П. О гигрофильной линии эволюции однолетних вероник // Труды ИБВВ РАН. 2015. № 71 (74). С. 97–111.
- Савиных Н.П., Мальцева Т.А. Модуль у растений как структура и категория // Вестник ТвГУ. Сер. биология и экология. 2008. Т. 9. С. 227–234.
- Савиных Н.П., Шабалкина С.В. Самоподдержание растений разных биоморф в условиях переменного увлажнения // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: материалы Всеросс. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А.А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.). Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. С. 165–168.
- Савиных Н.П., Шабалкина С.В. Побегообразование травянистых растений в местообитаниях с переменным обводнением с позиций модульной организации // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: Материалы III Межд. науч.-практ. конф. Астрахань, 2017. С. 182–189.
- Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, 1952. 390 с.
- Серебряков И.Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в геоботанических стационарах // Уч. записки МГПИ им. В. П. Потемкина. М., 1954. Т. 37. Вып. 2. С. 3–20.
- Серебряков И.Г. Типы развития побегов у травянистых многолетников и факторы их формирования // Уч. записки МГПИ им. В. П. Потемкина. 1959. Т. 100. Вып. 5. С. 3–37.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.–Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 148–208.
- Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М.: Наука, 1971. 360 с.
- Серебрякова Т.И. Об основных “архитектурных моделях” травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82. № 5. С. 112–128.
- Серебрякова Т.И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих многолетних трав // Жизненные формы: Структура, спектры и эволюция. М., 1981. С. 161–179.
- Серебрякова Т.И. О некоторых модусах морфологической эволюции цветковых растений // Журн. общ. биол. 1983. Т. 44. № 5. С. 579–593.
- Скворцов А.К. Сем. *Onagraceae* Juss. – Ослинниковые, Кипрейные // Флора Восточной Европы. Т. 9. СПб.: Мир и семья-95, 1996. С. 299–316.
- Скворцов А.К. Конспект рода кипрей (*Epilobium* L. s. str.) в России и сопредельных странах // Бюлл. Гл. бот. Сада. 2005. Т. 189. С. 90–104.
- Смирнова О.В. Объем счетной единицы при изучении ценопопуляций растений различных биоморф // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. С. 72–80.
- Тарасова Е.М. Флора Вятского края. Ч. 1. Сосудистые растения. Киров: ОАО “Кировская областная типография”, 2007. С. 127.
- Тупицына Н.Н. Семейство Кипрейные – *Onagraceae* // Красная книга Красноярского края. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов. Красноярск, 2012. С. 213.
- Хохлаков А.П. Эволюция биоморф растений. М.: Наука, 1981. С. 168.
- Цвелев Н.Н. 2007. О роде *Epilobium* L. (*Onagraceae*) в Восточной Европе // Новости систематики высших растений. Т. 39. С. 241–259.
- Шабалкина С.В. Биоморфология некоторых видов рода *Rorippa* Scopoli. Дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2013. 220 с.
- Шабалкина С.В., Рязанова Д.Г. Побегообразование *Scutellaria galericulata* (*Labiatae*) // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: Материалы III Междун. науч.-практ. конф. Астрахань, 2017. С. 236–240.

- Шабалкина С.В., Савиных А.А. О побегообразовании *Naumburgia thyrsiflora* (Primulaceae) // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. (г. Киров, 13–14 апреля 2017 г.). Киров: ВятГУ, 2017. С. 104–109.
- Шаклеина М.Н., Шабалкина С.В., Савиных Н.П. К биоморфологии *Petasites spurius* (Compositae) // Вестник ТвГУ. Сер. биология и экология. 2017. № 3. С. 112–123.
- Шорина Н.И. Экологическая морфология и популяционная биология представителей подкласса Polypodiidae. Дис. ... д-ра биол. наук. М., 1994. 359 с.
- Эбель А.Л. О распространении *Epilobium pseudorubescens* (Onagraceae) в Сибири // Turczaninowia. 2013. Т. 16, № 3. С. 112–115. doi: <http://dx.doi.org/10.14258/turczaninowia.16.3.18>
- Belyakov E.A., Lapirov A.G. Morphological and ecological cenotic features of the relict species *Sparganium gramineum* Georgi (Typhaceae) in waterbodies of European Russia // Inland water biology. 2018. Vol. 11. № 4. P. 417–424.
- Cando D., Morcuende D., Utrera M., Estevez M. Phenolic-rich extracts from willowherb (*Epilobium hirsutum* L.) inhibit lipid oxidation but accelerate protein carbonylation and discoloration of beef patties // European food research and technology. 2014. Vol. 238. № 5. P. 741–751. doi: 10.1007/s00217-014-2152-9
- Karakurt S., Adali O., Semiz A., Celik G., Sen A., Gencler-Ozkan A.M. *Epilobium hirsutum* alters xenobiotic metabolizing CYP1A1, CYP2E1, NQO1 and GPx activities, mRNA and protein levels in rats // Pharmaceutical biology. 2013. Vol. 51. № 5. P. 650–658. doi: 10.3109/13880209.2012.762404
- Lebedeva O.A., Belyakov E.A., Lapirov A.G. Reproductive potential of yellow water-lily (*Nuphar lutea*) in the conditions of lake ecosystems // Biosystems diversity. 2020. Vol. 28. № 1. P. 60–68. doi: 10.15421/012010
- Lelekova E.V., Savinykh N.P. Shoot formation of *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre from positions of modular organization // Inland water biology. 2019. Vol. 12. № 1. P. 10–17. doi: 10.1134/S1995082919050134
- Matuleviciute D. The role of Willowherbs (*Epilobium*) in the recovery of vegetation cover a year after use of herbicide: a case study from Central Lithuania // Botanica Lithuanica. 2016. Vol. 22. № 2. P. 101–112. doi: 10.1515/botlit-2016-0011
- Meyen S.V. Plant morphology in its nomothetical aspects // Botanical review. 1973. Vol. 39. № 3. P. 205–260.
- Raunkiaer C. The life form of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.
- Savinykh N.P. Modularity as a basis of heterochronies and heterotopies in flowering plants // Paleontological Journal. 2015. Vol. 49. No. 14. P. 1–10. doi: 10.1134/S0031030115140166
- Savinykh N.P. Evolution of the life forms of flowering plants in a biodiversity formation // Biology bulletin. 2019. Vol. 46. № 1. P. 65–73. doi: 10.1134/S1062359019010114
- Savinykh N.P., Konovalova I.A. Shoot systems of *Solanum dulcamara* L. // Biology Bulletin. 2019. Vol. 46. P. 570–576. doi: 10.1134/S1062359019060116
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V. Shoot-formation model as a basis for adaptations of flowering plants // Contemporary problems of ecology. 2020. Vol. 13. № 3. P. 226–236. doi: 10.1134/S1995425520030105
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V., Lelekova E.V. Biomorphological adaptations of helophytes // Contemporary problems of ecology. 2015. Vol. 8. № 5. P. 550–559. doi: 10.1134/S199542551505011X
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V., Maltseva T.A. Structural organization of semi-rosette hygrophelophytes // Wulfenia. 2017. Vol. 24. P. 258–266.
- Snogerup S. *Epilobium* L. // Flora Nordica. Vol. 6. Thymelaeaceae to Apiaceae. Stockholm. 2010. P. 91–131.
- Troll W. Die Infloreszenzen. Jena: Fischer Verlag, 1964. 615 p.

REFERENCES

- Belyakov E.A. Biology of some representatives of the genus *Sparganium* L. (family Typhaceae). *Cand. Biol. Sci. Diss.* Syktyvkar, 2016. 307 p. (In Russian)
- Belyakov E.A., Lapirov A.G. Morphological and ecological cenotic features of the relict species *Sparganium gramineum* Georgi (Typhaceae) in waterbodies of European Russia. *Inland water biology*, 2018, vol. 11, no. 4, pp. 417–424.
- Belyakov E.A., Lapirov A.G. Seed productivity and peculiarities of floating generative diaspores of some european species of the genus *Sparganium* L. *Biologiya vnutrennikh vod*, 2019, no. 4, iss. 2, pp. 36–43. (In Russian)
- Bogdanova E.S., Rozentsvet O.A., Nesterov V.N., Zubova S.N. Features of the mesostructure, pigment and lipid composition of representatives of the family Onagraceae. *Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii*, 2018, vol. 27, no. 1, pp. 179–184. (In Russian)
- Borisova I.V., Popova G.A. The diversity of the shoot functional–zonal structure in perennial herbs. *Bot. zhurn.*, 1990, vol. 75, no. 10, pp. 1420–1426. (In Russian)
- Cando D., Morcuende D., Utrera M., Estevez M. Phenolic-rich extracts from willowherb (*Epilobium hirsutum* L.) inhibit lipid oxidation but accelerate protein carbonylation and discoloration of beef patties. *European food research and technology*, 2014, vol. 238, no. 5, pp. 741–751. doi: 10.1007/s00217-014-2152-9.
- Ebel' A.L. On the distribution of *Epilobium pseudorubescens* (Onagraceae) in Siberia. *Turczaninowia*, 2013, vol. 16, no. 3, pp. 112–115. doi: <http://dx.doi.org/10.14258/turczaninowia.16.3.18>. (In Russian)
- Golubev V.N. Biological flora of Crimea. 2-ye izd. Yalta, NBS–NNTS, 1996. 126 p. (In Russian)
- Karakurt S., Adali O., Semiz A., Celik G., Sen A., Gencler-Ozkan A.M. 2013. *Epilobium hirsutum* alters xenobiotic metabolizing CYP1A1, CYP2E1, NQO1 and GPx activities, mRNA and protein levels in rats. *Pharmaceutical biology*, 2013, vol. 51, no. 5, pp. 650–658. doi: 10.3109/13880209.2012.762404
- Khokhryakov A.P. Evolution of plant biomorphs. Moscow, Nauka, 1981. 168 p. (In Russian)

- Koposova K.D., Shabalkina S.V. Anatomical structure of underground organs of *Lycopus europaeus* L. *Ekologiya rodno-go kraya: problemy i puti ikh resheniya. Sbornik materialov Vseros. nauch.-pr. konf. s mezhdunar. uchastiyem* [Ecology of the native land: problems and ways of their solution. Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation]. Kirov, Izd. OOO "Raduga-PRESS", 2016, vol. 1, pp. 249–252. (In Russian)
- Kustova T.S., Karpenyuk T.A., Goncharova A.V., Mamonov L.K. 2014. Antimicrobial activity of crude extracts from *Epilobium hirsutum*. *KazNU Bulletin. Biology series*, 2014, no. 1/1(60), pp. 122–125. (In Russian)
- Lebedeva O.A. Biology of mulberry (*Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch.). *Cand. Biol. Sci. Diss.* Syktyvkar, 2006. 176 p. (In Russian)
- Lebedeva O.A., Belyakov E.A., Lapirov A.G. Reproductive potential of yellow water-lily (*Nuphar lutea*) in the conditions of lake ecosystems. *Biosystems diversity*, 2020, vol. 28, no. 1, pp. 60–68. doi: 10.15421/012010
- Lelekova E.V. Biomorphology of aquatic and coastal aquatic seed plants in the north-east of european Russia. *Cand. Biol. Sci. Diss.* Kirov, 2006. 203 p. (In Russian)
- Lelekova E.V., Savinykh N.P. Shoot formation of *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre from positions of modular organization. *Inland water biology*, 2019, vol. 12, no. 1, pp. 10–17. doi: 10.1134/S1995082919050134
- Lisitsyna L.I., Papchenkov V.G. Flora of water bodies of Russia: Keys to vascular plants. Moscow, Nauka, 2000. 237 p. (In Russian)
- Mal'tseva T.A. Biomorphology of some racemose hygrophilous plants. *Cand. Biol. Sci. Diss.* Kirov, 2009. 248 p. (In Russian)
- Mamedova E.T. The structure of flowering shoots in this. Gesnerievs (*Gesneriaceae*). *Cand. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 1985. 214 p. (In Russian)
- Markov M.V. Population biology of plants. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2012. 387 p. (In Russian)
- Matuleviciute D. The role of Willowherbs (*Epilobium*) in the recovery of vegetation cover a year after use of herbicide: a case study from Central Lithuania. *Botanica Lithuanica*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 101–112. doi: 10.1515/botlit-2016-0011
- Meyen S.V. Plant morphology in its nomothetical aspects. *Botanical review*, 1973, vol. 39, no. 3, pp. 205–260.
- Movergoz E.A. Biomorphology of *Ranunculus circinatus* and *R. × glueckii* (Ranunculaceae) in the Upper Volga region. *Cand. Biol. Sci. Diss.* Syktyvkar, 2012. 192 p. (In Russian)
- Movergoz E.A., Bobrov A.A. Comparative morphology and biology of water crowfoots *Ranunculus circinatus*, *R. trichophyllum* and *R. kauffmannii* (*Batrachium*, Ranunculaceae) in Central Russia. *Trudy IBVV RAN*, 2016, no. 76 (79), pp. 93–118. (In Russian)
- Musina L.S. Shoot formation and the formation of life forms of some rosette-forming herbs. *Byulleten' MOIP. Otd. biol.*, 1976, vol. 81, iss. 6, pp. 123–132. (In Russian)
- Papchenkov V.G. On the classification of plants in water bodies and streams. *Gidrobotanika: metodologiya, metody. Materialy Shkoly po gidrobotanike* [Hydrobotany: methodology, methods. Materials of the school of hydrobotany]. Rybinsk, OAO "Rybinskiy dom pečhati", 2003, pp. 23–26. (In Russian)
- Peshkova G.A. Flora of Siberia. *Geranniaceae – Cornaceae* [Geranniaceae – Cornaceae]. Novosibirsk, 1996, vol. 10, 144 p. (In Russian)
- Raunkiaer C. The life form of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.
- Savinykh N.P. Biomorphology of the Veronica of Russia and neighboring states. *Doct. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 2000. 532 p. (In Russian)
- Savinykh N.P. Modules in plants. *Tezisy dokl. II Mezhdun. konf. po anatomii i morfologii rasteniy* [Theses of the docl. II International Conference on Plant Anatomy and Morphology]. St. Petersburg, 2002, pp. 95–96. (In Russian)
- Savinykh N.P. The Veronica genus: morphology and evolution of life forms. Kirov, 2006. 324 p. (In Russian)
- Savinykh N.P. About hygrophilous lines in the evolution of annual veronica. *Trudy IBVV RAN*, 2015, no. 71(74), pp. 97–111. (In Russian)
- Savinykh N.P. Modularity as a basis of heterochronies and heterotopies in flowering plants. *Paleontological Journal*, 2015, vol. 49, no. 14, pp. 1–10. doi: 10.1134/S0031030115140166
- Savinykh N.P. Evolution of the life forms of flowering plants in a biodiversity formation. *Biology bulletin*, 2019, vol. 46, no. 1, pp. 65–73. doi: 10.1134/S1062359019010114
- Savinykh N.P., Konovalova I.A. Shoot Systems of *Solanum dulcamara* L. *Biology Bulletin*, 2019, vol. 46, pp. 570–576. doi: 10.1134/S1062359019060116
- Savinykh N.P., Mal'tseva T.A. Plant's modules as structure and category. *Vestnik TvGU. Ser. biologiya i ekologiya*, 2008, vol. 9, pp. 227–234. (In Russian)
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V. Self-maintenance of plants of different biomorphs in conditions of humidification. *Sovremennyye kontseptsii ekologii biosistem i ikh rol' v reshenii problem sokhraneniya prirody i prirodo-pol'zovaniya. Materialy Vseross. (s Mezhdunar. uchastiyem) nauch. shk.-konf., posvyashch. 115-letiyu so dnya rozhdeniya A.A. Uranova* [Modern concepts of the ecology of biosystems and their role in solving the problems of nature conservation and nature use. Materials of the All-Russian. (with international participation) scientific. school-conf., dedicated. 115th anniversary of the birth of A.A. Uranova]. Penza, Izd. PGU, 2016, pp. 165–168. (In Russian)
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V. Shoot formation of herbaceous plants in habitats with variable watering from the standpoint of modular organization. *Ekologiya biosistem: problemy izucheniya, indikatsii i prognozirovaniya. Materialy III Mezhd. nauch.-prakt. konf.* [Ecology of biosystems: problems of study, indication and forecasting. Materials of the III International Scientific and Practical Conference]. Astrakhan', 2017, pp. 182–189. (In Russian)

- Savinykh N.P., Shabalkina S.V. Shoot-formation model as a basis for adaptations of flowering plants. *Contemporary problems of ecology*, 2020, vol. 13, no. 3, pp. 226–236. doi: 10.1134/S1995425520030105
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V., Lelekova E.V. Biomorphological adaptations of helophytes. *Contemporary problems of ecology*, 2015, vol. 8, no. 5, pp. 550–559. doi: 10.1134/S199542551505011X
- Savinykh N.P., Shabalkina S.V., Maltseva T.A. Structural organization of semi-rosette hygrophytes. *Wulfenia*, 2017, vol. 24, pp. 258–266.
- Serebryakov I.G. Morphology of vegetative organs of higher plants. Moscow, Sovetskaya nauka, 1952. 390 p. (In Russian)
- Serebryakov I.G. Methods for studying the rhythm of seasonal development of plants in geobotanical stations. *Uch. zapiski MGPI im. V. P. Potemkina*, 1954, vol. 37, iss. 2, pp. 3–20. (In Russian)
- Serebryakov I.G. Types of shoot development in herbaceous perennials and factors in their formation. *Uch. zapiski MGPI im. V. P. Potemkina*, 1959, vol. 100, iss. 5, pp. 3–37. (In Russian)
- Serebryakov I.G. Field geobotany. *Zhiznennyye formy vysshikh rasteniy i ikh izucheniye* [Life forms of higher plants and their study], Moscow – Leningrad, Nauka, 1964, vol. 3, pp. 148–208. (In Russian)
- Serebryakova T.I. Shoot morphogenesis and evolution of life forms of cereals. Moscow, Nauka, 1971. 360 p. (In Russian)
- Serebryakova T.I. On the main “architectural models” of herbaceous perennials and modes of their transformation. *Byul. MOIP. Otd. biol.*, 1977, vol. 82, no. 5, pp. 112–128. (In Russian)
- Serebryakova T.I. Life Forms: Structure, Spectra and Evolution. *Zhiznennyye formy i modeli pobegoobrazovaniya nazemno-polzuchikh mnogoletnikh trav* [Life forms and models of shoot formation of ground-creeeping perennial grasses], Moscow, 1981, pp. 161–179. (In Russian)
- Serebryakova T.I. On some modes of morphological evolution of flowering plants. *Zhurn. obshch. biol.*, 1983, vol. 44, no. 5, pp. 579–593. (In Russian)
- Shabalkina S.V. Biomorphology of some species of the genus *Rorippa* Scopoli. *Cand. Biol. Sci. Diss.* Syktyvkar, 2013. 220 p. (In Russian)
- Shabalkina S.V., Ryazanova D.G. Shoot formation *Scutellaria galericulata* (Labiatae). *Ekologiya biosistem: problemy izucheniya, indikatsii i prognozirovaniya. Materialy III Mezhdun. nauch.-prakt. konf.* [Ecology of biosystems: problems of study, indication and forecasting. Materials of the III International scientific and practical conference]. Astrakhan, 2017, pp. 236–240. (In Russian)
- Shabalkina S.V., Savinykh A.A. On shoot formation of *Naumburgia thyrsiflora* (Primulaceae). *Ekologiya rodnogo kraya: problemy i puti ikh resheniya. Materialy XII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem* [Ecology of the native land: problems and ways to solve them. Materials of the XII All-Russian scientific and practical conference with International participation]. Kirov, VyatGU, 2017, pp. 104–109. (In Russian)
- Shakleina M.N., Shabalkina S.V., Savinykh N.P. On the biomorphology of *Petasites spurius* (Compositae). *Vestnik TvGU. Ser. biologiya i ekologiya*, 2017, no. 3, pp. 112–123. (In Russian)
- Shorina N.I. Ecological morphology and population biology of representatives of the subclass Polypodiidae. *Doct. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 1994. 359 p. (In Russian)
- Skvortsov A.K. Flora of Eastern Europe. Sem. *Onagraceae* Juss. – *Oslinnikovyye, Kipreynyye* [Onagraceae Juss. – Donkey, Cypress]. St. Petersburg, Mir i sem'ya-95, 1996, vol. 9, pp. 299–316. (In Russian)
- Skvortsov A.K. Abstract of the genus of fireweed (*Epilobium* L. s. Str.) in Russia and neighboring countries. *Byull. Gl. bot. Sada*, 2005, vol. 189, pp. 90–104. (In Russian)
- Smirnova O.V. The volume of the counting unit in the study of plant cenopopulations of various biomorphs. *Tsenopopulyatsii rasteniy (osnovnyye ponyatiya i struktura)*. Moscow, Nauka, 1976, pp. 72–80. (In Russian)
- Snogerup S. Flora Nordica. Thymelaeaceae to Apiaceae. *Epilobium* L. Stockholm, 2010, vol. 6, pp. 91–131.
- Tarasova E.M. Flora of the Vyatka Territory. Part 1. Vascular plants. Kirov, OAO “Kirovskaya oblastnaya tipografiya”, 2007. 127 p. (In Russian)
- Troll W. Die Infloreszenzen. Jena, Fischer Verlag, 1964. 615 p.
- Tselov N.N. On the genus *Epilobium* L. (Onagraceae) in Eastern Europe. *Novosti sistematiki vysshikh rasteniy*, 2007, vol. 39, pp. 241–259. (In Russian)
- Tupitsyna N.N. Red Book of the Krasnoyarsk Territory. Vol. 2. Rare and endangered species of wild plants and fungi. *Semeystvo Kipreynyye – Onagraceae* [The family of Cyprus – Onagraceae]. Krasnoyarsk, 2012. 213 p. (In Russian)
- Zaugol'nova L.B., Zhukova L.A., Komarov A.S., Smirnova O.V. Cenopopulations of plants (essays on population biology). Moscow, Nauka, 1988. 184 p. (In Russian)

SHOOT FORMATION OF *EPILOBIUM HIRSUTUM* L. IN CONNECTION WITH THE ADAPTATION OF HERBS OF THE SEASONAL CLIMATE TO THE CONDITIONS OF VARIABLE HUMIDIFICATION / WATERING

N. P. Savinykh, I. A. Konovalova

Vyatka State University, Centre competence "Usage of biological resources",
610000 Kirov, K. Liebknecht str., 76, e-mail: S-dulcamara@yandex.ru, savva_09@mail.ru

One of the fundamental problems of modern biology is the identification of adaptations of organisms to existence in different environments of the biosphere, the mechanisms and methods of the formation of their adaptations. A comparative analysis of shoot formation and ontogenesis of individuals makes it possible to reveal these features in plant biomorphs, including during the development of reservoirs by herbs by mesophytes. The article describes the shoot formation of the hygromesophyte *Epilobium hirsutum* L. The development and structural-functional zoning of shoots were assessed from the standpoint of modular organization and compared with the peculiarities of shoots formation in mesophytic and hydrophyte grasses. Shown: their similarity with monocarpic shoots of mesophytic herbs at the initial stages; further prolongation in the form of basipetal development through heterochronies and heterotopies with the development of lateral sylleptic shoots as in hydrophytes; increasing the area of the assimilating surface of an individual and ensuring the autonomy of individual shoot systems due to this with early morphological disintegration of the individual. It is proposed to distinguish the following stages in the development of the terrestrial part of the shoot system: vegetative uniaxial shoot – monocarpic shoot – disjunctive system of monopodial shoot – synflorescence system (double heterothetical frondose-frondular brush) at the shoot apex and replacement shoots in the transitional phase of its development in the zone of renewal, broken by the middle zone of inhibition, is more multicomponent and branched in comparison with those in mesohydrophytes like *Veronica longifolia* L., but less complexity than in hydrophytes – the aquatic form of *V. anagallis-aquatica* L. It is noted that the early transformation of the universal module (monocarpic shoot) into the main module (the shoot system formed on its basis) is provided by polyvariance in the development of leaf rudiments and axillary structures of elementary modules (elementary metameris) in connection with the conditions of the location of the apex and demonstrates possible mechanisms of adaptation of flowering plants with a sympodial long-shoot model of shoot formation to life in water bodies: abbreviation of ontogeny of an individual and monocarpity of ramet with polycarpicity of an organism (prolongation of ontogeny of an individual).

Keywords: *Epilobium hirsutum* L., coastal aquatic plants, shoot formation, structural organization, modular organization, ontogeny, morphogenesis

К БИОЛОГИИ *OENANTHE AQUATICA* (L.) POIR. (UMBELLIFLORAE)**О. А. Лебедева, Е. А. Беляков***Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН**152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: lebedeva_o.a.@ibiw.ru*

Поступила в редакцию 13.09.2020

Изучены особенности прорастания плодов и начальные этапы онтогенеза *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. Выявлено, что зрелые плоды *O. aquatica* не имеют периода покоя. Прорастание как свежесобранных плодов, так и подвергшихся различным условиям хранения в течение 4 месяцев (в лабораторных условиях, холодильнике и морозильной камере), показало высокий процент лабораторной всхожести от 90.6 до 100%. При этом, хранение плодов в морозильной камере и в холодильнике привело к снижению показателей лаг-времени и периода прорастания (по сравнению с таковыми у свежесобранных плодов и плодов, хранящихся при комнатной температуре). Выявлено, что плоды *O. aquatica* прорастают без периода покоя. Показано, что развитие проростка *O. aquatica* в лабораторных условиях длится около 30 сут. Переход растения в ювенильное онтогенетическое состояние происходит при отмирании семядольных листьев и сопровождается появлением всех основных органов растения. Проросток представляет собой моноподиально нарастающий розеточный побег с главным и придаточными корнями. Ювенильное растение также представлено одноосным моноподиально и анизотропно нарастающим розеточным побегом. Переход в иматурное возрастное состояние, характеризуется сохранением розеточной формы роста и появлением пазушных почек на побеге. В ювенильном и иматурном возрастных состояниях растения, как правило, зимуют. Выявлено, что уже на стадии проростка, прослеживается поливариантность онтогенеза по темпам развития растений (растущих в чашках-Петри и плавающих на поверхности воды в лабораторных стаканах), связанная с различной скоростью перехода растения из фазы проростка в ювенильное возрастное состояние.

Ключевые слова: особенности прорастания плодов; начальные этапы онтогенеза, поливариантность онтогенеза.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-116-124

ВВЕДЕНИЕ

Oenanthe aquatica (L.) Poir. – вид с европейско-западно-азиатским ареалом [Цвелев, 2000 (Tzvelev, 2000)]. Является обычным обитателем побережья практически всех медленно текущих и стоячих водоемов – зарастающих мелководий, болот, канав, стариц, сплавин [Дубына и др., 1993 (Dubyna et al., 1993); Лисицына и др., 2009 (Lisitsyna et al., 2009); Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010); Hroudova et al., 1992; Jensch, Poschlod, 2008 и др.]. Относится к индикаторам участков с колебанием уровня режима воды, обнажения поверхности дна и мелководий [Дубына и др., 1993 (Dubyna et al., 1993); Jensch, Poschlod, 2008]. Тяготеет к глубинам от 20 до 100 см и различным грунтам, может образовывать обширные чистые сообщества [Дубына и др., 1993 (Dubyna et al., 1993); Hroudova et al., 1992], сохраняющиеся короткое время (Hroudova et al., 1992), часто лишь в течение одного сезона. Частота встречаемости вида обычно колеблется от года к году. Так, по данным чешских исследователей [Hroudova et al., 1992] и нашим наблюдениям, вид может произрастать на отдельном участке водоема в течение года, а потом отсутствовать там несколько лет. *O. aquatica*

очень изменчивый вид, способный формировать как наземную, так и полупогруженную и полностью погруженную формы [Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010); Hroudova et al., 1992]. Это позволяет ему хорошо адаптироваться к колебаниям уровня воды, глубине, скорости течения, занимать новые или освободившиеся места обитания. Следует отметить, что до недавнего времени вид являлся предметом глубоких биоморфологических и онтогенетических исследований отечественных и зарубежных ученых [Сарычева, 2000 (Sarycheva, 2000); Петрова, 2008 (Petrova, 2010); Савиных, Мальцева, 2008 (Savinykh, Maltseva, 2008); Мальцева, 2009 (Maltseva, 2009); Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010); Hroudova et al., 1992 и др.], показавших, что данное растение может вести себя не только как озимый однолетник, но и как многолетний монокарпик или вегетативно-маловетный олигокарпик [Мальцева, 2009 (Maltseva, 2009); Петрова, 2015 (Petrova, 2015)]. Между тем, информация по особенностям прорастания семян *O. aquatica* под влиянием различных экологических факторов по-прежнему малочисленна и сильно разрознена [Дубына и др., 1993 (Dubyna et al., 1993); Hroudova et al.,

1992; Jensch, Poschlod, 2008]. Исследование этих вопросов особенно актуально для водных и прибрежно-водных растений, находящихся в особых условиях среды, связанных с различным уровнем увлажнения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Особенности прорастания исследовали на плодах, собранных 10.08.2018 г. в местах естественного произрастания омежника водного, в сильно заросшем озерном расширении р. Корожечна (Ярославская обл., Угличский р-н, окр. д. Масальское). Одну часть свежесобранных плодов сразу после сбора (13.08.2018 г.) помещали в чашки Петри (по 30 плодов в каждой) на фильтровальную бумагу и заливали отстоявшейся водопроводной водой (pH = 8.2), после чего экспонировали в люминостате (освещенность 3200 lx, фотопериод 9/15 (свет/темнота), температура от $+19.3 \pm 0.2^\circ\text{C}$ (утро) до $+30.0 \pm 3.0^\circ\text{C}$ (вечер)). Оставшаяся часть свежесобранных плодов делилась на три равные части и хранилась в течение 4-х мес в различных условиях: одна часть – в чашках Петри в лабораторных условиях, вторая – в холодильнике (температура – $+2.5 \dots +3^\circ\text{C}$, сухая холодная стратификация), третья помещалась в морозильную камеру (температура – $24 \dots -28^\circ\text{C}$). После этого плоды были поставлены на прорастание в люминостат (условия сохранены те же, что и для свежесобранных семян). Повторность опытов трехкратная, продолжительность эксперимента 30 сут.

Проращивание плодов проводили согласно общепринятым методикам, описанным ранее в наших работах. Определяли следующие основные показатели: лаг-время (L) – время в днях между началом эксперимента и началом прорастания; конечное прорастание (G_{fin} или G) – процент проросших плодов в конце эксперимента, соответствующее в оте-

Цель работы: изучить особенности прорастания плодов *O. aquatica* и начальные этапы развития растения в лабораторных условиях.

чественной литературе термину “лабораторная всхожесть” [Николаева и др., 1999 (Nikolaeva et al., 1999)]; период прорастания (P) – число суток, в течение которых плоды прорастают. Продолжительность эксперимента 30 сут.

Изучение начальных этапов онтогенеза особой генеративного происхождения проводили согласно общепринятым методам [Работнов, 1950 (Rabotnov, 1950); Уранов, 1975 (Uranov, 1975); Komarov et al., 2003]. В ходе описания онтогенетических состояний и особенностей онтогенеза в основу положены концепции дискретного описания и поливариантности онтогенеза [Komarov et al., 2003; Notov, Zhukova, 2019 и др.].

Для измерения основных морфометрических показателей проростков использовали бинокулярные микроскопы МБС-10 и МСП-2, снабженные микрометрическими шкалами. Статистический анализ морфологических параметров растений в фазе проростка (растения, развивающиеся в чашках-Петри и на поверхности воды в лабораторных стаканах) проводили средствами пакета Statistica 6.1 (StatSoft Inc., USA). Данные представляли в виде $\bar{x} \pm SD$. Для сравнения двух независимых выборок использовали t-критерий Стьюдента (при $P < 0.05$ различия считали достоверными, предварительно проверив данные на нормальность распределения). Под ФСП (фактическая семенная продуктивность) [терм. по: Вайнагий, 1974 (Vainagy, 1974)], мы понимаем общее число семян на побеге.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В природных условиях *O. aquatica* цветет в июне-августе, плодоносит в июле-сентябре [Губанов и др., 2013 (Gubanov et al., 2013)]. Большинство зонтичных, в том числе и данный вид, имеют сухой плод – вислоплодник, который при созревании распадается на две половинки – мерикарпии (именно их, по видимому, ряд исследователей [Дубына и др., 1993 (Dubyna et al., 1993); Hroudova et al., 1992; Jensch, Poschlod, 2008] называют семенами), висящие некоторое время на вильчато-разветвленной колонке, образованной центральной частью плодолистиков, называемой карпофором [Цвелев, 1981 (Tzvelev, 1981)].

Именно они и выполняют роль генеративных диаспор омежника водного.

По нашим данным, на территории Ярославской области фактическая семенная продуктивность одного растения достигает, в среднем, 949.3 ± 366.7 мерикарпиев. По данным Z. Hroudova et al. [1992], в Чехословакии семенная продуктивность этого растения колеблется в более широких пределах – от 814.2 до 16991.4 (в отдельных случаях до 40 тыс. мерикарпиев). По материалам указанных выше исследователей, число семян на растении зависит, прежде всего, от условий среды обитания и времени наступления генерации (первый или второй год жизни). В нашей ситуации, существенная разница в ре-

продукции может быть связана и с конкретными климатическими условиями.

В природе на процесс прорастания плодов влияет весь комплекс факторов внешней среды, поэтому плоды *O. aquatica* в эксперименте были подвергнуты различным условиям

хранения, моделирующим возможные природные процессы (осушение местообитаний, зимний период, весенний возврат холодов и т.п.). Основные показатели прорастания плодов омежника водного при различных условиях хранения представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели прорастания плодов *O. aquatica* при различных условиях хранения

Table 1. Indicators of germination of *O. aquatica* fruits under various storage conditions

Показатель прорастания Parameter of germination	Свежесобранные плоды Freshly picked fruit	Период хранения 4 мес. Storage period 4 months		
		Морозильная камера Freezer	Сухая стратификация в холодильнике Dry stratification in the refrigerator	Лабораторные условия Laboratory conditions
L, сут. L, days	7.6±0.5	3.3±0.5*	3.6±0.6*	6.6±0.5
P, сут. P, days	14.3±1.5	9.3±0.5*	10.3±0.6*	14.2±0.6
G _{fin} , %	90.6±4.04	96.6±3.3	100±0.0*	93.3±2.6

Примечание. “*” – различия статистически достоверны при $P < 0.05$

Note. “*” – differences are statistically significant at $P < 0.05$.

Анализ результатов показывает, что созревшие плоды данного вида не имеют периода покоя и прорастают сразу после сбора. Ранее подобное явление было описано немецкими учеными D. Jensch и P. Poschlod [2008]. При этом, всхожесть плодов была выше при колебаниях температуры, чем при постоянном температурном режиме [Jensch, Poschlod, 2008]. Полученный нами высокий показатель лабораторной всхожести свежесобранных семян (табл. 1) подтверждается и другими исследованиями [Дубына и др., 1993 (Dubyna et al., 1993); Hroudova et al., 1992; Jensch, Poschlod, 2008]. По данным Z. Hroudova et al. [1992] стратификация семян омежника водного в воде оказывает более благоприятное влияние на их прорастание. Однако, не менее значительный эффект наблюдался нами после хранения плодов сухими в течение 4-х месяцев в лабораторных условиях, морозильной камере и при сухой холодной стратификации в холодильнике (табл. 1). Отметим, что результаты прорастания семян после зимней стратификации у Д.В. Дубыны с соавт. [1993 (Dubyna et al., 1993)] оказались ниже (около 70%) полученных нами, что может быть объяснено различной степенью созревания последних. В нашем эксперименте основные показатели конечного прорастания плодов, хранящихся 4 мес. при различных условиях, были близки к подобным у свежесобранных плодов. При этом, значения показателей лаг-времени (L) и периода прорастания (P) у плодов, хранящихся в морозильной камере и в холодильнике, оказались меньше, чем у свежесобранных пло-

дов и плодов, хранящихся в течение 4 месяцев в лабораторных условиях (табл. 1). Таким образом, результаты прорастания плодов *O. aquatica* в широком диапазоне условий (табл. 1) показывают, что генеративное размножение у омежника водного играет существенную, и, возможно, главную роль несмотря на то, что у подавляющего большинства водных и прибрежно-водных растений вегетативное размножение превалирует над генеративным. Отметим, что у исследованного вида также отмечена способность и к вегетативному размножению и возобновлению [Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010); Савиных, Мальцева, 2008 (Savinykh, Maltseva, 2008)].

Как считают М. Г. Николаева и др. [1999 (Nikolaeva et al., 1999)] прорастание семян в лабораторных условиях уже на 2–6 сут говорит о наличии у них неглубокого морфофизиологического покоя. Между тем, в природных условиях возобновление растений *O. aquatica* часто носит нерегулярный характер (о чем мы указывали выше). По мнению С.Е. Петровой и Р.П. Барыкиной [2010 (Petrova, Barykina, 2010)], такой характер прорастания обусловлен целым комплексом факторов – особым типом покоя, морфофизиологической разнокачественностью семян и разными условиями увлажнения местообитания. Заметим, что по данным Z. Hroudova et al. [1992], семена омежника водного чувствительны к высушиванию, что может ограничить их способность к прорастанию. В любом случае, в природных условиях нерегулярность прорас-

тания семян может являться важным приспособительным свойством, обеспечивающим порционное и растянутое во времени прорастание семян. Это мнение подтверждается и наблюдениями Z. Hroudova et al. [1992] и Д.В. Дубыны с соавт. [1993 (Dubyna et al., 1993)], которые показали, что семена, находящиеся на значительных глубинах, сохраняются длительное время в состоянии покоя.

Начальные этапы онтогенеза особей генеративного происхождения *O. aquatica* проходят следующим образом:

Латентный период. Мерикарпии *O. aquatica* темно-коричневого цвета, имеют удлиненно-эллиптическую форму, достигая 4.4 ± 0.6 мм в длину, 1.6 ± 0.4 мм в ширину (рис. 1). В каждом мерикарпии формируется прямой зародыш, смещенный к микропиллярному полюсу [Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010)]. Он состоит из почечки, двух семядолей и едва заметного корешка. Эндосперм занимает большую часть семени [Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina,

2010)]. Отметим, что мерикарпии *O. aquatica* имеют хорошо развитый плавательный пояс залегающий под эпидермисом. Он состоит из крупных опробковевших клеток [Цвелев, 1981 (Tzvelev, 1981); Левина, 1967 (Levina, 1967)], позволяющую им длительное время находиться на поверхности воды (по нашим данным, более 30 сут) и распространяться водными потоками. На территории Европейской России процесс диссеминации можно наблюдать в конце августа начале сентября.

Проросток (р). Возрастное состояние в лабораторных условиях длится ~30 сут. При набухании плод постепенно разделяется на два мерикарпия (рис. 1а). Прорастание мерикарпиев *O. aquatica* – надземное, гипокотиллярное, происходит следующим образом: на 2–4 сут из каждого мерикарпия появляются зародышевый корешок белого цвета, длиной 0.4 ± 0.1 см и ярко-зеленый гипокотиль 1.3 ± 0.2 см длиной, мерикарпии окончательно распадаются (рис. 1б).



Рис. 1. Начальные этапы развития *O. aquatica*: а, б – прорастание мерикарпиев; с – проросток, после освобождения семядолей от покровов семени; д – появление первого ассимилирующего листа.

Fig. 1. Initial stages development of *O. aquatica*: а, б – germination of mericarpiums; с – seedling, after the release of cotyledons from the seed cover; д – the appearance of the first assimilating leaf.

Семядоли проростков зеленые, удлиненно-ланцетовидные, на тонких, длинных черешках, полностью высвобождаются из мерикарпиев на 7–8 сут (рис. 1с). Одновременно с разворачиванием семядолей у проростка, на гипокотиле близ корневой шейки и в семядольном узле, формируется первые придаточ-

ные корни, нитевидные, неветвящиеся, белого цвета, изогнутые или спиралевидно закрученные. На 15–20 сут длина зародышевого корня проростка увеличивается в 6–8 раз, число придаточных корней возрастает до 2–3. Главный корень тонкий, без корневых волосков, иногда ветвиться до $n+1$ порядка. Заметим, что ветв-

ление главного корня наблюдалось нами лишь у единичных растений (рис. 1с, d). Размеры остальных органов растения в конце фазы проростка показаны в табл. 2.

В этот же период развертывается первый ассимилирующий лист, а к двадцатым суткам – второй, иногда третий. Листовые пластинки светло-желтого цвета, глубоко рассеченные на три сегмента. Ассимилирующие листья располагаются на формирующемся укороченном розеточном участке побега.

Следует отметить, что у подавляющего числа проростков *O. aquatica* в это время (на 25–30 сут) семядоли желтеют и быстро отмирают, что свидетельствует о переходе растения в ювенильное возрастное состояние.

В природных условиях проростки и ювенильные растения омежника, по наблюдениям ряда исследователей [Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010); Hroudova et al., 1992], чаще можно обнаружить как весной, так и осенью, сразу после диссеминации. Нередко они встречаются в виде скоплений мелких розеток.

Таблица 2. Морфологические показатели отдельных элементов побеговой сферы проростков *O. aquatica*, развивающихся в чашках Петри (30 сут)

Table 2. Morphological parameters of individual elements of the shoot sphere of *O. aquatica* seedlings developing in Petri dishes (30 days)

Морфологический показатель Morphological parameters			Размерная характеристика, см Size characteristics, cm	
Длина гипокотыля Length hypocotyl			1.4±0.2	
Длина семядольного листа Length the cotyledon leaf			1.5±0.1	
Длина черешка семядоли Cotyledonary petiole (connective of the cotyledon)			1.26±0.05	
Длина главного корня Length of the main root			2.7±0.2	
Длина первого придаточного корня Length of the first adventitious root			0.4±0.07	
Длина второго придаточного корня Length of the second adventitious root			0.27±0.02	
Размерные характеристики ассимилирующих листьев Sizes of assimilating leaves	1	Длина черешка Petiole length	1.06±0.2	
		Длина листовой пластинки Length of the leaf blade	0.56±0.2	
	2	Длина черешка Petiole length	0.21±0.07	
		Длина листовой пластинки Length of the leaf blade	0.15±0.05	

Отметим, что С.Е. Петрова и Р.П. Барыкина [2010 (Petrova, Barykina, 2010)] связывают переход в ювенильное возрастное состояние с появлением первого ассимилирующего листа. По нашему мнению, и данным других исследователей [Сарычева, 2000 (Sarycheva, 2000); Мальцева, 2009 (Maltseva, 2009)], пере-

Отметим, что уже на первых этапах онтогенез *O. aquatica* может характеризоваться значительной поливариантностью, обусловленной различными темпами формирования растений. Так на сроки перехода растения в последующие возрастные состояния могут существенным образом влиять условия, в которых прорастают генеративные зачатки. Нами выявлено, что у растений, плавающих на поверхности воды, фаза проростка продолжительнее на 1–2 недели, в отличие от тех, которые развиваются в чашках Петри. Последнее связано с более поздним отмиранием семядольных листьев. При этом, плавающие на поверхности воды проростки (в один и тот же временной промежуток развития), значительно отличаются от развивающихся в чашках Петри (табл. 2), по длине семядольного листа (1.9±0.1 см), главного (4.0±0.7 см) и первого придаточного (1.2±0.4 см) корней, а также по числу листьев (1 лист) и их размерным величинам (длина черешка (0.5±0.2 см) и ширина листовой пластинки (0.3±0.1 см)).

ход в ювенильное возрастное состояние осуществляется лишь после отмирания семядолей.

Таким образом, в конце фазы проростка растение представлено одноосным моноподиально нарастающим розеточным побегом.

Ювенильные растения (j). В ювенильном возрастном состоянии у *O. aquatica* продолжается развитие моноподиально нарастающего

укороченного розеточного побега. Его верхушечная почка открытая, окружена последней парой еще не развившихся листьев. Число развернутых ассимилирующих листьев – 7.0 ± 2.0 . По сравнению с проростками, у растений в этом возрастном состоянии длина листовой пластинки достигает 2.5 ± 0.6 см, длина черешка 2.6 ± 0.6 см (рис. 2). Усложняется и степень расчлененности листовой пластинки – число парных сегментов на черешке достигает 7(9). Черешки листьев с широким стеблеобъемлющим основанием направлены под углом вверх.

Корневая система ювенильных особей *O. aquatica* состоит из системы главного корня и ветвящихся до $n+2$ порядка стеблеродных придаточных корней. Главный корень тонкий, достигает, в среднем, 3.1 ± 0.3 см в длину. Количество адвентивных придаточных корней 6(9), их длина более 2.5 см.

Таким образом, ювенильные растения представляют собой первичное розеточное моноцентрическое анизотропно нарастающее растение с сохраняющимся главным корнем.

Переход к *имматурному возрастному состоянию* связан с сохранением розеточного характера роста побега и формированием пазушных почек. Растения в этой фазе развития отличаются от ювенильных, большим числом листьев (7–15) и придаточных корней, а также большими размерами листовой пластинки и большим числом ее сегментов, а также размерными характеристиками розеточного участка побега, что подтверждается и другими исследователями [Петрова, Барыкина, 2010 (Petrova, Barykina, 2010)]. При этом, у имматурных растений (в отличие от ювенильных) доминирующее значение имеют именно придаточные корни, в то время как главный корень останавливается в росте [Петрова, 2008 (Petrova, 2010)]. В этом возрастном состоянии (также, как и в ювенильном) растения зимуют.

Несмотря на высокую всхожесть плодов, в природных условиях существует высокая

степень гибели растений *O. aquatica* первого года жизни. Это может быть обусловлено заносом донными отложениями и падением освещенности. Последнее, нередко связано как с сильным развитием макрофитов и цветением воды в летний сезон, так и с резким повышением уровня режима водоема. Отрицательно сказывается на развитии растений генеративного происхождения и волновая эрозия. Не случайно *O. aquatica* мы можем наблюдать лишь в защищенных от волнения местообитаниях.



Рис. 2. Ювенильное растение *O. aquatica* в условиях эксперимента.

Fig. 2. Juvenile plant *O. aquatica* under experimental conditions.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как свежесобранные, так и хранящиеся в различных условиях (в лаборатории, холодильнике и морозильной камере) в течение 4-х месяцев сухими плоды *O. aquatica* имеют высокую всхожесть – от 90.6 до 100%. Хранение плодов в морозильной камере и в холодильнике приводит к снижению показателей лаг-времени и периода прорастания. Высокая всхожесть в лабораторных условиях и частое наблюдение проростков и молодых вегетативных растений в природе, свидетельствует о том, что генеративное размножение у *O. aquatica* превалирует над вегетативным.

Проведенные в лабораторных условиях наблюдения позволили установить, что плоды омежника светочувствительны, прорастание наблюдается в широком спектре температур – от 14 до 35°C (при постоянной влажности). Благодаря пробковой ткани мерикарпия плоды могут длительное время (>30 сут) держаться на поверхности воды, прорастая и распространяясь при помощи водного потока (гидрохория).

Покой у зрелых свежесобранных плодов *O. aquatica* отсутствует. Нерегулярный характер прорастания семян в природных условиях связываем с их разнокачественностью, разными

ми условиями увлажнения местообитания и температурным режимом.

Формирование проростка *O. aquatica* в лабораторных условиях длится ~30 сут и характеризуется отмиранием семядольных листьев и появлением всех основных органов растения. При этом, как в фазе проростка, так и в ювенильном и виргинильном возрастных состояниях растение представляет собой моноцентрический, моноподиально нарастающий розеточный побег. При этом отмечена смена лишь характера нарастания с ортотропного (проросток) на анизотропное (ювенильное и виргинильное возрастное состояние). Сохра-

нение розеточной структуры побега у омежника, по нашему мнению, имеет достаточно пролонгированный период, является адаптивным механизмом для переживания неблагоприятных условий.

Начальные этапы онтогенеза *O. aquatica* характеризуется поливариантностью по этапам развития растений (растущих в чашках-Петри и плавающих на поверхности воды в лабораторных стаканах), которая выражается в различной скорости индивидуального развития (сроки перехода растения в последующие возрастные состояния) генеративных диаспор.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания № АААА-А18-121051100099-5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вайнагий В.И. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т. 56, № 6. С. 826–831.
- Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрывосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2013. 665 с.
- Дубына Д. В., Стойко С. М., Сытник К. М., Тасенкевич Л. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гейны С., Гроудова З., Гусак Ш., Отягелова Г., Эржабкова О. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. Киев: Наукова думка, 1993. 434 с.
- Левина Р.Е. Плоды: морфология, экология, практическое значение. Саратов: Приволжское книжное издательство, 1967. 215 с.
- Лисицына Л.И., Папченков В.Г., Артёменко В.И. Флора водоемов волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. 219 с.
- Мальцева Т.А. Биоморфология некоторых кистекорневых гигрогелофитов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук Сыктывкар, 2009. 19 с.
- Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб: НИИ химии СПбГУ, 1999. 232 с.
- Петрова С.Е. Онтоморфогенез некоторых восточноевропейских представителей семейства Umbelliferae Moris: Apiaceae Lindl.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М, 2008. 20 с.
- Петрова С.Е. Зонтичные (Umbelliferae) Средней России: биоморфологический анализ // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. 2015. Т. 120, вып. 5. С. 46–56.
- Петрова С.Е., Барыкина Р.П. Пластичность биоморфы *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. в связи с прибрежно-водной средой обитания // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. 2010. Т. 115, вып. 5. С. 43–49.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 5–197.
- Савиных Н.П., Мальцева Т.А. Модуль у растений как структура и категория // Вестник ТвГУ, серия “Биология и экология”. 2008. Вып. 9. С. 227–233.
- Сарычева Е.П. Структурное и видовое разнообразие черноольховых лесов центра Европейской России (на примере заповедника “Брянский лес” и “Воронинский”): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М, 2000. 16 с.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–33.
- Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Запада России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- Цвелёв Н.Н. Семейство зонтичные (Apiaceae или Umbelliferae) // Жизнь растений. 1981. Т. 5, часть 2. М.: Просвещение. С. 302–309.
- Hroudova Z., Zákravský P., Hroudova L., Ostrý I. *Oenanthe aquatica* (L.) Poir.: Seed reproduction, population structure, habitat conditions and distribution in Czechoslovakia // Folia Geobotanica. Phytotax. 1992. Vol. 27. P. 301–335. DOI: 10.1007/BF02853019
- Jensch D., Poschlod P. Germination ecology of two closely related taxa in the genus *Oenanthe*: fine tuning for the habitat? // Aquat. Bot. 2008. Vol. 89. P. 345–351. DOI: 10.1016/j.aquabot.2008.03.013
- Komarov A.S., Palenova M.M., Smirnova O.V. The concept of discrete description of plant ontogenesis and cellular automata models of plant populations // Ecological Modelling. 2003. Vol. 170, P. 427–439. DOI: 10.1016/S0304-3800(03)00243-6
- Notov A.A., Zhukova L.A. The Concept of Ontogenesis Polyvariance and Modern Evolutionary Morphology // Biology Bulletin. 2019. Vol. 46, № 1. P. 47–55. DOI: 10.1134/S1062359019010072

REFERENCES

- Dubyna D.V., Stoyko S.M., Sytnik S.M., Tasenkevich L.A., Shelyag-Sosonko Y.R., Geyn S., Groudova Z., Gusak Sh., Otygelova G., Erzhabkova O. *Makrofity – indikatory izmeneniy prirodnoy sredy* [Macrophytes – indicators of changes of natural environment]. Kiev, Naukova dumka, 1993. 434 p. (In Russian)
- Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tihomirov V.N. *Illyustrirovannyj opredelitel' rasteniy Sredney Rossii. T. 2. Pokrytosemennye (dvudol'nye: razdel'nolepestnye)* [Illustrated identification guide of plants of Central Russia. Vol. 2. Angiosperms (dicotyledons: separate)]. Moscow, KMK publ., Institute of technological investigations, 2013. 665 p. (In Russian)
- Hroudova Z., Zákravský P., Hroudá L., Ostrý I. *Oenanthe aquatica* (L.) Poir.: Seed reproduction, population structure, habitat conditions and distribution in Czechoslovakia. *Folia Geobotanica. Phytotax.*, 1992, vol. 27, pp. 301–335. doi: 10.1007/BF02853019
- Jensch D., Poschlod P. Germination ecology of two closely related taxa in the genus *Oenanthe*: fine tuning for the habitat? *Aquat. Bot.*, 2008, vol. 89, pp. 345–351. doi: 10.1016/j.aquabot.2008.03.013
- Komarov A.S., Palenova M.M., Smirnova O.V. The concept of discrete description of plant ontogenesis and cellular automata models of plant populations. *Ecological Modelling*, 2003, vol. 170, pp. 427–439. doi: 10.1016/S0304-3800(03)00243-6
- Levina R.E. *Plody* [Fruitade]. Saratov, Privolzhsk publishing house, 1967. 215 p. (In Russian)
- Lisitsyna L.I., Papchenkov V.G. *Flora vodoyemov Rossii: Opredelitel sosudistyykh rasteniy* [Flora of water reservoirs of Russia: Determinant of the vascular plants]. Moscow, Nauka, 2000. 237 p. (In Russian)
- Maltseva T.A. Biomorfologiya nekotorykh kistekornevykh gigrogelofitov [Biomorphology of some cystroot hygrophelophytes]. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Syktyvkar, 2009. 19 p.
- Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N. *Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya semyan* [Handbook on Germination of Dormant Seeds]. Leningrad, Nauka, 1985. 232 p. (In Russian)
- Notov A.A., Zhukova L.A. The Concept of Ontogenesis Polyvariance and Modern Evolutionary Morphology. *Biology Bulletin*, 2019, vol. 46, no. 1, pp. 47–55. doi: 10.1134/S1062359019010072
- Petrova S.E. Ontomorfogenez nekotorykh vostochnoyevropeyskikh predstaviteley semeystva Umbelliferae Moris: Apiaceae Lindl. [Ontomorphogenesis of some Eastern European representatives of the family Umbelliferae Moris: Apiaceae Lindl.]. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 2008. 20 p. (In Russian)
- Petrova S.E. Umbelliferae of Middle Russia: biomorphological analysis. *Bulletin of Moscow Society of Naturalist. Biological Series*, 2015, vol. 120, vyp. 5, pp. 46–56. (In Russian)
- Petrova S.E., Barykina R.P. Plastichnost' biomorfy *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. v svyazi s pribrezhno-vodnoy sredoy obitaniya [Plasticity of *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. Life from in the semi-water conditions]. *Bulletin of Moscow Society of Naturalist. Biological Series*, 2010, vol. 115, vyp. 5, pp. 43–49. (In Russian)
- Rabotnov T.A. Zhiznennyj cikl mnogoletnih travyanistykh rasteniy v lugovykh cenzozakh [Life-cycle of perennial herbaceous plants in meadow coenoses]. *Trudy Botanicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR. Seriya 3. Geobotanica* [Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR], 1950, vyp. 6, pp. 5–197. (In Russian)
- Sarycheva E.P. Strukturnoe i vidovoe raznoobrazie chernool'hovykh lesov centra Evropejskoj Rossii (na primere zapovednika "Bryanskij les" i "Voroninskij") [Structural and species diversity of black-alder forests of the center of European Russia (on the example of the reserve "Bryansk forest" and "Voroninsky").] *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Moscow, 2000. 16 p. (In Russian)
- Savinykh N.P., Maltseva T.A. Plant's modules as structure and category. *Herald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, 2008, vyp. 9, pp. 227–233. (In Russian)
- Tzvelev N.N. Manual of the vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod ptovinces). St.-Petersbutg, St.-Petersbutg State Chemical-Pharmaceutical Academy Press, 2000. 781 p. (In Russian)
- Tzvelev N.N. Semejstvo zontichnye (Apiaceae ili Umbelliferaceae) [The family of Umbelliferae (Apiaceae or Umbelliferaceae)]. In: *Zhizn' rastenij. Tom 5, Chast' 2.* [Plant life. Vol. 5, Part 2.]. Moscow, Prosveshchenie, 1981, pp. 302–309.
- Uranov A.A. Vozrastnoj spektr fitopopulyatsij kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov [Age range of phytopopulations as a function of time and energetical wave processes]. *Biologicheskie Nauki* [Biological Science], 1975, vol. 2, pp. 7–35 (In Russian).
- Vainagy I.V. On methods of study of seed productivity of plants. *Bot. Zhurn.*, 1974, vol. 59, № 6, pp. 826–831. (In Russian)

TO THE BIOLOGY OF *OENANTHE AQUATICA* (L.) POIR. (UMBELLIFLORAE)

O. A. Lebedeva, E. A. Belyakov

Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, 152742 Russia, e-mail: lebedeva_o.a.@ibiw.ru

The results of experiments on seed germination and the initial stages of ontogenesis of the hygrophelophyte *Oenanthe aquatica* under laboratory conditions are presented. The features of fruit germination and the initial stages of ontogenesis of *Oenanthe aquatica* (L.) Poir were studied. It was revealed that mature fruits of *O. aquatica* do not have a dormant period. Germination of both freshly harvested fruits and those subjected to various storage conditions for 4 months (in laboratory conditions, refrigerator and freezer), showed a high percentage of laboratory germination from 90.6 to 100%. At the same time, storage of fruits in the freezer and in the refrigera-

tor led to a decrease in the lag-time and germination period (in comparison with those of freshly picked fruits and fruits stored at room temperature). It was revealed that the fruits of *O. aquatica* germinate without a dormant period. It was shown that the development of *O. aquatica* seedling under laboratory conditions lasts about 30 days. The transition of a plant to a juvenile ontogenetic state occurs when the cotyledon leaves die off and is accompanied by the appearance of all the main plant organs. The sprout is a monopodially growing rosette shoot with main and adventitious roots. The juvenile plant is also represented by a uniaxial monopodial and anisotropic rosette shoot. The transition to an immature age-related state is characterized by the preservation of the rosette form of growth and the appearance of axillary buds on the shoot. In juvenile and immature age states, plants usually hibernate. It was revealed that already at the seedling stage, the polyvariance of ontogenesis is traced according to the rates of development of plants (growing in Petri dishes and floating on the surface of the water in beakers), associated with different rates of plant transition from the seedling phase to the juvenile age state.

Keywords: features of fruit germination; initial stages of ontogenesis, polyvariance of ontogenesis

BLYSMUS COMPRESSUS (CYPERACEAE) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. А. Филиппов¹, А. Н. Левашов², Ю. А. Бобров³

¹ Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: philippov_d@mail.ru

² Вологодский государственный университет

160000, г. Вологда, ул. Ленина, д. 15, e-mail: and-levashov@mail.ru

³ Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина
167001, г. Сыктывкар, ул. Петрозаводская, д. 12, e-mail: mail@dokkalfar.ru

Поступила в редакцию 22.09.2020

Представлены сведения о распространении, биоморфологии, экологических и фитоценологических особенностях *Blysmus compressus* в Вологодской обл., а также вопросы охраны вида. Выбор объекта исследования связан с редкостью вида в регионе и с его индикаторными свойствами по отношению к наличию выходов напорных грунтовых вод. Ревизия существующих местонахождений вида в регионе (на основании анализа гербарных коллекций, фондовых и опубликованных сведений) показала, что за период с 1856 по 2020 гг. он был отмечен в 65 локалитетах на территории 20 (из 26) административных районов и преимущественно приурочен к долинам крупных рек. Находки вида попадают в границы 30 квадратов сеточного картирования, принятого в Atlas Florae Europaeae. В результате подробного биоморфологического анализа вида, определена его жизненная форма – вторичнокорневищное недерновое многолетнее поликарпическое травянистое растение с итеративным нарастанием побеговой оси. Этот тип биоморфы в его структурной основе характерен для всего сем. Сурегасеae, а итеративность, по-видимому, отвечает экологическим условиям экотопа. Предпочитает низинные (сырые и часто заболоченные) луга, низинные (чаще всего, ключевые) болота, берега водоемов и водотоков. Местобитания поточника всегда связаны с выходами напорных грунтовых, как правило, богатых карбонатами вод. *B. compressus* – гемизврибионтный вид. Вид с хорошей эффективностью реализует свои экологические потенции (коэффициент Жуковой по большинству признаков не ниже 0.5), однако ни в одном изученном экотопе не находится в оптимальных для него условиях по всему комплексу признаков. *B. compressus* включен в Красную книгу Вологодской обл. со статусом категории охраны 3/ЛС. Зафиксирован в границах всего 4 особо охраняемых природных территорий. К необходимым мерам охраны относятся организация новых природных заказников в местах произрастания *B. compressus*, мониторинг состояния популяций, поиск новых мест его произрастания.

Ключевые слова: поточник сжатый, редкие виды, ареал вида, жизненные формы, экологические шкалы, Красная книга, Вологодская область.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-125-137

ВВЕДЕНИЕ

В рамках работ по ведению Красной книги Вологодской обл. наше внимание привлек один редкий в регионе представитель семейства Cyperaceae – *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link [*Scirpus compressus* Pers, *Schoenus compressus* L.] – поточник сжатый [локально: п. сплюснутый, блисмус сжатый, камыш сжатый, к. сплюснутый]. Несмотря на редкость вида, поточник подробно не изучался (как в области, так и за ее пределами), о чем косвенно можно судить по малочисленности публикаций, где он упоминается. Как правило, его ценопопуляции занимают небольшие площади. Данный вид можно отнести к индикаторам сообществ с богатым водно-минеральным питанием, так как встречается в местообитаниях со специфическим режимом увлажнения напорными грунтовыми водами. Именно эти экологи-

ческие предпочтения сближают данный неморально-бореальный вид с болотной группой гипоарктических (*Saxifraga hirculus* L., *Saussurea alpina* (L.) DC.) и бореальных (*Cortusa matthioli* L., *Pedicularis sceptrum-carolinum* L.) видов.

Цель настоящей работы состояла в анализе распространения, биоморфологических, экологических и фитоценологических особенностей *Blysmus compressus* в Вологодской обл., а также рассмотрение вопросов охраны вида в регионе.

Данная статья продолжает серию работ, посвященных редким видам сосудистых растений водно-болотных угодий Вологодской обл. [Чхобадзе, Филиппов, 2013 (Czhobadze, Philippov, 2013); Филиппов, 2015 (Philippov, 2015); Филиппов и др., 2016 (Philippov et al., 2016); Бобров и др., 2020а,б (Bobroff et al., 2020a,b)].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили результаты оригинальных исследований авторов (наиболее активно – в 2003, 2011–2015, 2019–

2020 гг.), гербарные коллекции, фондовые и опубликованные сведения [Филиппов, 2010 (Philippov, 2010)]. В полевых условиях мар-

шрутно-ключевым методом составляли флористические списки, делали геоботанические описания, вели фотосъемку, гербаризировали высшие растения, оценивали абиотические условия. Ближайшее окружение для редких видов описывали в рамках 1 м² площадок.

Собранные материалы переданы на хранение в гербарий Вологодского государственного университета (VO) и в гербарий Болотной исследовательской группы Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (MIRE). Дополнительно были проанализированы материалы Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), Санкт-Петербургского государственного университета (LECB), естественнонаучные фонды (ботаническая коллекция) Вологодского государственного историко-архитектурного и художественного музея-заповедника (ВГМЗ), а также Цифровой гербарий МГУ им. М.В. Ломоносова (MW) [Seregin, 2020].

Для картирования местонахождений использована методика сеточного картирования флоры Европы с полигонами 50×50 км в сетке UTM в рамках проекта Atlas Florae Europaea (AFE) [Uotila et al., 2003]. Карты построены в программе AFEEditor2010 [Lahti, 2010].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Blysmus compressus – многолетнее растение (в зависимости от местообитания вид сильно изменчив в размерах – 10–45 см высотой), с длинными ползучими корневищами. Стебли прямостоячие, немного сплюснутые, наверху тупотрехгранные. Прикорневые листья чешуевидные, стеблевые (в числе 5–8) – линейные, килеватые, до 5 мм шириной. Колоски (5–12) собраны в короткий (2–3 см длиной) двурядный сложный колос. Прицветный лист обычно длиннее соцветия. Колоски 4–10 мм длиной, продолговато-яйцевидные, 5–10-цветковые. Кроющие чешуи продолговато-яйцевидные, острые, ржаво-коричневые, с зеленым килем. Околоцветник из 3–6 щетинок. Тычинок 3. Пестик один с 2 реснитчатыми рыльцами. Плод – обратнойцевидный орешек (около 2 мм длиной, в 2 раза короче околоцветных щетинок). Цветет в июне–июле. Плодоносит в июле–августе [Перфильев, 1934 (Perfilyev, 1934); Егорова, 1976 а,б (Egorova, 1976 а,б)].

Биоморфология

Целостное растение *Blysmus compressus* зрелого генеративного онтогенетического состояния состоит из побеговой и корневой частей, при этом основу структуры особи создает первая из них. Побеговая система первичная и является результатом развития побегового по-

Номенклатура приводится по работе Н.Н. Цвелева [2000 (Tzvelev, 2000)] с небольшими изменениями.

Жизненные формы растений описаны по живым экземплярам и/или гербарным образцам собственных сборов и фондов перечисленных выше гербариев с привлечением фотоматериалов. Характеристика биоморф сделана по методологии и в терминологии И.Г. Серебрякова [1962, 1964 (Serebriakov, 1962, 1964)] с учетом последующих дополнений.

Требования растений к окружающей среде оценены в соответствии со шкалами и методикой [Цыганов, 1983 (Tsyganov, 1983); Жукова и др., 2010 (Zhukova et al., 2010)], а результаты визуализированы в виде лепестковых диаграмм, построенных в программе Microsoft Excel. Дополнительно оценена толерантность видов по отношению к основным факторам среды и их группам: почвенным условиям, микроклимату и климату в целом; описана потенциальная и реализованная экологическая валентность, а также коэффициент экологической эффективности (коэффициент Жуковой) по методике Л.А. Жуковой [2010 (Zhukova et al., 2010)].

люса зародыша. Корневая система вторичная – это совокупность отдельных ветвящихся до 2–3 порядка придаточных (стеблеродных) узловых корней, сформировавшихся на метамерах почвенных частей побегов в год формирования последних и отмирающих вместе с ними.

Основу побеговой части особи формирует разветвленный (реже – неветвящийся) комплекс из серии подземно-надземных побегов и их резидов, часто с еще не вышедшими на поверхность почвы 1–2 почвенными побегами на верхушке симподия. Он образуется в результате итеративного ветвления, достаточно характерного для растений этого биотопа. Степень разветвленность комплекса и срок существования резидов тем дольше, чем суше условия микроэкоотопа, где развивается особь; в целом, нередко можно встретить как симподии 2–3-го порядка, так и неветвящиеся.

Базовым элементом симподия является подземно-надземный побег. Большинство из них монокарпические, но в конце сезона вегетации всегда отмечаются и побеги с незаконченным циклом развития, отличающиеся от первых отсутствием генеративных структур и тем меньшей вегетативной частью, чем позже они начали свой рост. Монокарпические побеги, в свою очередь, могут быть двух ритмологических типов: основная их часть однолетние

элементарные, меньшая – однолетние (озимые) дициклические. Первые начинают свое внепочечное развитие весной или летом, вторые – осенью, причем их терминальная почка не поднимается над уровнем субстрата, сохраняется зимой, а побег продолжает свой рост весной следующего года. В целом, все монокарпические побеги удлиненные вегетативно-генеративные олиственные анизотропные (с более или менее выраженной базальной плагиотропной или клиноапогеотропной частью и остальной ортотропной) или, реже, ортотропные; соцветие терминальное – двойной брактеевый колос.

Развивается монокарпический побег из пазушной почки одного из базальных метамеров (обычно второго или третьего) материнского побега обычно после незначительного периода покоя или без него. Существенно реже – если инициальная почка заложена на побеге, начавшем свое развитие осенью, – внепочечной стадии предшествует период длительного вынужденного покоя, а сам рост начинается весной. Таким образом, в составе симподия практически всегда присутствуют побеги силлептические, пролептические и регулярного возобновления. Значительная часть почек резидов остается спящими, однако, крайне вероятно, что в рост они никогда не трогаются; по крайней мере, среди рассмотренных нами особей побеги, которые можно было бы трактовать как развившиеся из спящих почек, отсутствовали.

В основании монокарпического побега находится обычно 3–7 метамеров, несущих буровато-коричневые катафиллы, являющиеся, по сути, лишенными листовых пластинок листовыми влагалищами, а также придаточные корни; почка 2(3) метамера дает начало дочернему побегу, остальные (как и на всей оставшейся вегетативной части побега) остаются спящими. В типичных случаях эта часть побега единственная, которая может быть как ортотропной, так и анизотропной – плагиотропной или клиноапогеотропной в основании и ортотропной на верхушке. Интересно, что чем позже закладывается почка, тем более выражена у побега плагиотропная часть. По-видимому, это следует рассматривать как приспособление к недопущению скучивания вегетативных структур в одном месте (поскольку побеги формируются один за другим в течение сезона) и в целом – к захвату пространства. За этой зоной следуют 1–2(3) метамера с паракатафиллами – листьями с более развитыми листовыми пластинками, чем у катафиллов, но сохраняющими буроватую окраску, а затем идет 5–7 метамеров с типичными листьями срединной формации

с длинными линейными листовыми пластинками; последний метамер этой части вновь несет лист с редуцированной листовой пластинкой, который можно считать парабрактеей. На верхушке находится соцветие из 5–7(10) метамеров с брактеей. Таким образом, в составе монокарпического побега хорошо дифференцированы нижняя зона торможения, зона возобновления, средняя зона торможения и зона главного соцветия; интересно, что отклонение от этой схемы не найдено.

За год в состав симподия входит обычно 3–4 побега (включая побеги с незаконченным циклом развития и дициклические), однако на практике это число зависит от степени развития растения (и, возможно, связано с возрастом особи) и, по-видимому, от микроклимата и погодных условий. Поэтому данный признак не может служить достоверным маркером условного возраста особи или длительности существования симподия. Интересно и то, что начало развития нового побега никак не коррелирует с переходом к цветению материнского. В конце сезона вегетации подземно-надземные побеги всех типов отмирают с дистального конца, а их резиды формируют вторичное корневище. Поскольку на отдельном побеге в рост трогаются обычно только одна почка (редко – две), растение нельзя отнести к дерновым (при этом дерновина может формироваться за счет переплетения нескольких симподиев), но оно подпадает под определение корневищных трав (по терминологии: Серебряков [1962 (Serebriakov, 1962)] – короткокорневищных).

Мы определяем жизненную форму *Blasmus compressus* как вторичнокорневищное недерновое многолетнее поликарпическое травянистое растение с ассимилирующими побегами несуккулентного типа и итеративным нарастанием побеговой оси.

В целом, базовая структура биоморфы растения – корневище как система резидов – типична для сем. Cyperaceae. При этом, хотя большинство наших осоковых относится к несколько иному типу форм – к дерновинным растениям, – ряд осок европейского севера (*Carex arctisibirica* (Jurtz.) Czer., *C. caucasica* Stev., *C. contigua* Hoppe, *C. ericetorum* Poll., *C. juncella* (Fr.) Th. Fr., *C. limosa* L., *C. obtusata* Liljebl., *C. pauciflora* Lightf., *C. pediformis* C.A. Mey., *C. praecox* Schreb., *C. stenolepis* Less.), а также *Trichophorum alpinum* (L.) Pers. и *Eleocharis uniglumis* (Link) Schult. имеют ту же жизненную форму. Она же характерна и для ряда ситников (*Juncus alpinoarticulatus* Chaix ex Vill., *J. articulatus* L., *J. arcticus* Willd., *J. brachyspathus* Maxim., *J. compressus* Jacq.), а

также для *Butomus umbellatus* L. Интересно, что все перечисленные виды относятся к однодольным, при этом среди всех обследованных северных двудольных такой вариант жизненной формы не выявлен. По-видимому, влияние сходного комплекса условий экотопа приводят к одинаковому морфологическому ответу у близких по происхождению видов.

Распространение

В Вологодской обл. *B. compressus* был впервые собран в 1856 г. А.П. Межаковым (LE), первое указание сделано в 1883 г. Н.А. Иваницкий [1883 (Ivanitzky, 1883)].

В настоящее время вид известен из 65 локалитетов, 30 квадратов AFE, 20 (из 26) административных районов.

Бабушкинский р-н: 1) зоологический заказник [“Бабушкинский”], р. Леденга (~59°55' с.ш., ~42°57' в.д.), берег реки, 22.07.2003, А.Н. Левашов (VO 39141) [Левашов, 2004 (Levashov, 2004)] – 38VLM4; 2) окр. д. Васильево (~59°28' с.ш., ~43°58' в.д.), пойменный луг, 30.06.2005, Девятилова (VO 39142) – 38VML1.

Белозерский р-н: 3) д. Zubovo (~60°18' с.ш., ~36°58' в.д.), берег реки, 20.07.2004, Медведева (VO 39144) – 37VCG3; 4) п. Мегринский (~60°11' с.ш., ~37°07' в.д.), берег реки [Мегра], 18.07.2005, А.К. Перкалева (VO 39143) – 37VCG3.

Вашкинский р-н: 5) п. Бонга (~60°30' с.ш., ~37°33' в.д.), пойменный луг [долина р. Кема], 11.08.2005, И.В. Ярошук (VO 39145) – 37VDH2; 6) между д. Ухтома и д. Переезд, р. Ухтомка (60°10'42" с.ш., 38°05'22" в.д.), влажный луг по берегу реки, 15.07.2011, Д.А. Филиппов (MIRE 11-109, MIRE 11-110) – 37VDG1.

Великоустюгский р-н: 7) г. Красавино, берег р. Северная Двина (~60°58' с.ш., ~46°30' в.д.), 30.06.2004, И.М. Трудова (VO 39146) – 38VNN3.

Верховажский р-н: 8) Вологодская губ., Вельский у., д. Макаровская, каменистая отмель на берегу р. Ваги (~60°22' с.ш., ~41°41' в.д.), 16.07.1926, А. Шенников, А. Лесков (LE, #188); низкая левобережная пойма р. Вага в окр. с. Шелота (~60°21' с.ш., ~41°41' в.д.), песчано-илистое место с выходом грунтовых вод, рассеянно, 16.06.2015, А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский (набл.); низкая пойма р. Вага ниже с. Шелота, песчано-илистое место с выходом грунтовых вод, 17.07.2015, А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский (набл.); 1.5 км юго-восточнее с. Шелота, правый берег р. Вага, близ “Троицкого родника” (60°21'35" с.ш., 41°41'21" в.д.), евтрофное напорного грунтового питания болото, богатотравяно-гипново-

сфагновые ковры, 14.10.2018, 13.10.2019, Д.А. Филиппов, А.С. Комарова (набл.) – 37VFG1; 9) Верховажский р-н, пойменный луг, 19.06.1983, Т. Петрова (атрибутор Р.В. Бобровский) (ВОКМ-27556/34) – ! вероятно, окр. с. Чушевицы (~60°30' с.ш., ~41°45' в.д.), 37VFH2; 10) д. [! б.н.п.] Пихтеник (~60°31' с.ш., ~41°49' в.д.), лес, 09.06.2006, [К.] Белафина (VO 39148); д. Чушевицы (~60°30' с.ш., ~41°46' в.д.), лес, 24.06.2006, Я. Дудкина (VO 39147); ЛЗ “Лиственничный бор”, кв. 61, лес, 24.06.2006, П. Борисова (VO 39149); низкая пойма р. Вага ниже д. Паюс (~60°31' с.ш., ~41°45' в.д.), песчано-илистое место с выходом грунтовых вод, 19.07.2015, А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский (набл.) – 37VFH2; 11) низкая прирусловая пойма р. Вага в окр. д. Никулинская (~60°26' с.ш., ~41°43' в.д.), песчано-илистое место с выходом грунтовых вод, рассеянно, 18.07.2015, А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский (набл.) – 37VFH2; 12) окр. д. Урусовская (~60°42' с.ш., ~42°35' в.д.), ключевое болото, 02.06.2017, Н.Н. Жукова (уст. сообщ.) – 38VLN4; 13) окр. д. Артемьевская (Косково), ключевое болото, 03.07.2019, Н.Н. Жукова (уст. сообщ.); *ibid.* (60°44'25" с.ш., 41°37'06" в.д.), травяно-моховые ценозы вдоль выходов ключей, 30.07.2020, Д.А. Филиппов, А.Н. Левашов (MIRE 20-1721) – 37VFH2; 14) 1 км западнее д. Федоровская, берег р. Ильчуга (60°25'40" с.ш., 41°38'24" в.д.), сырой луг по берегу реки, 22.07.2020, Д.А. Филиппов, А.С. Комарова (MIRE 20-1720) (<https://www.inaturalist.org/observations/55495830>) – 37VFH2. Находки поточника 2015 и 2017 гг. обобщены в отдельной статье [Левашов и др., 2019, с. 260 (Levashov et al., 2019)].

Вожегодский р-н: 15) 1.5 км южнее д. Анисимовская (~60°22' с.ш., ~39°15' в.д.), пустошный луг, 06.08.1987, [Т.А.] Суслова (VO 39150) [Левашов, 2004 (Levashov, 2004)] – 37VEG1.

Вологодский р-н: 16) “Волог[одский] у[езд] на р. Маслене” [Иваницкий, 1883 (Ivanitzky, 1883)] – вероятно, речь о долине р. Масляная (приток р. Вологда) и по всей видимости данное указание подтверждается сбором, хранящимся в LE “Wologda, Ivanitzki” [иных указаний и пометок нет]; 37VEF1; 17) окр. г. Вологды, на выгоне (кочки) открытые места, 29.06.1913, Перфильев (LE); *ibid.*, в заросли на рыхлом перекопе, форма тополевая, 04.08.1913, [И.А.] Перфильев (LE) – 37VEF3; 18) окр. г. Вологды, в ельнике у [местности] Семидеревенщины, 14.07.1913, [И.А.] Перфильев (LE; MW0260545) – ! г. Вологда, микрорайон Фрязино (~59°13' с.ш., ~39°55' в.д.), 37VEF3; 19) г. Вологда, на сыром берегу ручья,

впадающего в р. Шограш за вокзалом (~59°11' с.ш., ~39°54' в.д.), 21.06.1927, Е. Исполатов (LE) – 37VEF3; 20) окр. г. Вологды, по линии Арх[ангельской] ж/д, к Прилукам, болотце у ж/д полотна, 21.07.1927, Б. Нечаев (атрибутор А.М. Горский) (ВОКМ-7012/9); окрестности г. Вологды за Горбачевским кладбищем, около насыпи (канавы), 18.06.1957, Кузякова, Гладина (VO 39153) – ! г. Вологда, парк Мира (~59°14' с.ш., ~39°52' в.д.), 37VEF1; 21) Нефедовский с/с, у д. Пески (~59°48' с.ш., ~39°05' в.д.), природо-рожная канава, 18.07.1957, Соколова, Коновалова (VO 39151); д. Пески к западу, природо-рожная канава, 18.07.1957, коллектор не указан (VO 39152) [Левашов, 2004 (Levashov, 2004)]; с/х “Нефедово”, 200 м к с[еверо]-з[ападу] от д. Нефедово (~59°46' с.ш., ~39°03' в.д.), 27.06.1972, Зубова, Фартунина (VO 39154) – 37VEG2.

Грязовецкий р-н: 22) д. Висляково (~58°33' с.ш., ~40°13' в.д.), сырой луг, 07.07.2005, Сальникова (VO 39155) – 37VEE3.

Каду́йский р-н: 23) д. Порог, [левобережная] пойма р. Суды (~59°35' с.ш., ~36°27' в.д.), 05.07.2004, [А.Н.] Левашов (VO 39156) – 37VCG4.

Кирилловский р-н: 24) Кирилловский уезд, д. Лукинская, на прав[ом] бер[егу] [р.] Шексны, близ Гориц, на мохов[ом] болоте у сернистого ключа, 08.07.1895, А. Антонов (LECB, 2 листа) [Федченко, Бобров, 1927, с. 49 (Fedchenko, Bobrov, 1927)] – ! 7 км западнее с. Горицы, окр. д. Лукинское (~59°52' с.ш., ~38°07' в.д.); нац. парк “Русский Север” [!вне ООПТ], сероводородный источник близ оз. Серенники, 02.08.2002, Е. Воронцова (MW0260550) – 37VDG4; 25) Кирилловский у., на полевых лужайках близ д. Ухтомы (бассейн оз. Воже), вниз от д. Олютинской (~60°19' с.ш., ~38°41' в.д.), лето 1896 [Колмовский, 1898, с. 226 (Kolmovskiy, 1898); Федченко, Бобров, 1927, с. 49 (Fedchenko, Bobrov, 1927)] – данное указание ошибочно отнесено к Вашкинскому р-ну [Левашов, 2004 (Levashov, 2004)]; окр. с. Коротец [! д. Коротецкая], левый берег р. Ухтомицы (~60°18' с.ш., ~38°40' в.д.), злаково-разнотравный луг, 12.08.2001, Н. Шведчикова (MW0260549) – 37VDG3; 26) в 500 м выше по р. Шексна от д. Иванов Бор (~59°46' с.ш., ~38°14' в.д.), луг злаково-осоково-хвощевый, 15.08.1959, Р.В. Бобровский (VO 39157) – 37VDG4; 27) в 3 км от с. Горицы (~59°51' с.ш., ~38°18' в.д.), низинное травяное болото, 04.08.1994, Н. Шведчикова (MW0260547, MW0260548); 2 км ю/в [юго-восточнее] с. Горицы, склон горы Мауры, низинное ключевое болото, осоково-пушицево-рогозовое,

23.06.1995, Т.А. Суслова (VO 39158, 39159); 2 км восточнее с. Горицы, низинное болото, 23.06.1995, студенты естественно-географического факультета (атрибутор Н.Н. Репина) (ВГМЗ-34046/36); окр. с. Горицы, закустаренное болото. 29.07.1996, Н. Шведчикова (MW0260552); *ibid.*, закустаренное травяное болото, 28.07.1997, Н. Шведчикова (MW0260551); г[ора] Маура, НПП “Русский Север”, низинное болото, 03.07.1999, коллектор не указан (VO 39161) [Кокорюкина и др., 2001, с. 146 (Kokoryukina et al., 2001)] – 37VDG4; 28) б/о “Чайка”, оз. Бородаевское (~59°57' с.ш., ~38°32' в.д.), берег озера, 23.06.1998, А.Н. Подосенова (VO 39160); *ibid.*, 01.06.2004, Москалюк (VO 39164); *ibid.*, 01.07.2004, Лебедева (VO 39167); *ibid.*, 27.06.2005, А. Трошичев (VO 39168); с. Ферапонтово (~59°57' с.ш., ~38°33' в.д.), луг, лето 2009, Е.Н. Епишина (VO 39169) – 37VDG4; 29) п. Вогнема (~59°58' с.ш., ~38°09' в.д.), берег реки, 30.06.2004, Жук (VO 39165) – 37VDG4; 30) п. Косино (~59°59' с.ш., ~38°09' в.д.), берег реки, 05.07.2004, Шарапова (VO 39166) – 37VDG3; 31) п. Никольский Торжок (~59°52' с.ш., ~38°46' в.д.), берег озера [Никольское], 14.07.2004, Н. Жиганова (VO 39163) – 37VDG4; 32) д. [! б.н.п.] Горка (~60°17' с.ш., ~38°30' в.д.), берег реки [Малая Богтеньга], 12.08.2003, А.Б. Чхобадзе (VO 39162); *ibid.*, 24.07.2004, Н. Шведчикова (MW0260546) – 37VDG3. Бóльшая часть находок вида в районе опубликована [Орлова, 1993, с. 29 (Orlova, 1993); Левашов, 2004 (Levashov, 2004); Суслова и др., 2004, с. 21 (Suslova et al., 2004)].

Кичменгско-Городецкий р-н: 33) р. Пичуг, около д. Подол (~59°59' с.ш., ~45°51' в.д.), берег реки, 29.06.2005, И.И. Коновалова (VO 39170) – 38VNM1.

Междуреченский р-н: 34) д. Новое (~59°18' с.ш., ~40°45' в.д.), ольшатник телиптерисово-багульниковый, 24.07.1998, [А.В.] Паланов (VO 39171) [Левашов, 2004 (Levashov, 2004)] – 37VFF1; 35) окрестности п. Туровец (~59°34' с.ш., ~41°56' в.д.), низинное осоковое болото в месте выхода карбонатных подземных вод, популяция из 20 экз., 03.06.2011, А.Н. Левашов (VO, б/н) – 37VFG2.

Никольский р-н: 36) “Никольск” [Снятков и др., 1913, с. 49 (Snyatkov et al., 1913); Перфильев, 1934, с. 131 (Perfilyev, 1934); Орлова, 1993, с. 29 (Orlova, 1993); Левашов, 2004 (Levashov, 2004)] – 38VNM2; 37) д. Зеленцово (~59°52' с.ш., ~44°58' в.д.), около ключа, 21.08.2004, О. Ивина (VO 39172) – 38VNM2.

Нюксенский р-н: 38) в 1 км от устья р. Брусенки (~60°14' с.ш., ~43°57' в.д.), у воды, 15.08.1977, И. Московцева, В.Г. Сергиенко

(LECB, #593) – 38VMM1; 39) в 7 км [юго-западнее] от д. Брусенец, берег р. Сухоны (~60°11' с.ш., ~43°52' в.д.), у ключа, 15.08.1977, И. Московцева, В.Г. Сергиенко (LECB, #592) – 38VMM1. Данные сборы опубликованы [Орлова, 1993, с. 29 (Orlova, 1993); Левашов, 2004 (Levashov, 2004)]. 40) окр. д. Озерко, левый берег р. Сухона (~60°28' с.ш., ~44°35' в.д.), низкая прирусловая пойма, 14.07.2011, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 38VMN4; 41) правый берег р. Сухона ниже д. Бобровское (~60°29' с.ш., ~44°46' в.д.), низкая прирусловая пойма, 15.07.2011, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 38VMN4; 42) правый берег р. Сухона выше д. Копылово (~60°35' с.ш., ~45°03' в.д.), низкая прирусловая пойма, 16.07.2011, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 38VNN2; 43) участок от д. Пески до д. Кириллово, левый берег р. Сухона (~60°10' с.ш., ~43°46' в.д.), сырая низкая пойма, две куртинки на значительном расстоянии друг от друга, 27–28.06.2012, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 38VMM1; 44) правый берег р. Сухона ниже д. Устье-Городищенское (~60°25' с.ш., ~44°17' в.д.), низкая прирусловая пойма, 04.07.2013, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 38VMM3.

Сокольский р-н: 45) Кадников[ский] у[езд], д. Тинково, ключевое болотце на берегу р. Пельшмы, 01.08.1925, Ф. Самбук (LE, #229) – ! окр. д. Теньково (~59°31' с.ш., ~40°18' в.д.), 37VEF3; 46) д. Литига, берег р. Сухона (~59°25' с.ш., ~40°13' в.д.), 15.06.2005, И.О. Рычкова (VO б/н) – 37VEF3; 47) западнее д. Воробьево, лесной участок на правом берегу р. Корбанга (Корбанка) (~59°37' с.ш., ~40°51' в.д.), сырая дорога в хвойно-мелколиственном лесу, 24.08.2009, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 37VFG2.

Сямженский р-н: 48) д. Ворониха, Усть-репкой волости, на очень сыром лугу, изредка, 26.05.1909 [Перфильев, 1911, с. 5, 22 (Perfilyev, 1911)] – ! окр. д. Лелековская (~60°02' с.ш., ~40°48' в.д.); мыс при впадении р. Сима в р. Кубена (Усть-репкой волость), приречный склон, формация *Phleum pretense*, 30.07.1914 [Ильинский, 1916, с. 31, 1922, с. 96 (Ilyinskiy, 1916, 1922); Орлова, 1993, с. 29 (Orlova, 1993)] – ! 4.5 км западнее д. Усть-Река (~60°01' с.ш., ~40°41' в.д.); д. Коковиха, [луг], 07.07.2003, А.Н. Левашов (VO 39174) – ! окр. д. Герасимиha (~60°02' с.ш., ~40°45' в.д.), 37VEG3; 49) д. Давыдовская (~60°09' с.ш., ~41°05' в.д.), низинный луг, 06.07.2003, А.Н. Левашов (VO 39175) – 37VFG1; 50) окр. д. Старая (59°56'12" с.ш., 41°14'11" в.д.), ключевое болото, 27.05.2017, Д.А. Филиппов (набл.; <https://www.inaturalist.org/observations/55720334>)

– 37VFG2; 51) окр. д. Трубаково, “Трубаковский родник” (59°58'39" с.ш., 41°05'51" в.д.), травяно-моховые сообщества вдоль выходов ключей, 28.08.2020, Д.А. Филиппов (набл., <https://www.inaturalist.org/observations/58135876>) – 37VFG1. Сборы 2003 г. опубликованы в работе А.Н. Левашова [2004 (Levashov, 2004)].

Усть-Кубинский р-н: 52) “Кадник[овский] у[езд], единственно между Турьих гор на торфяном болоте. (Меж.)” [Иваницкий, 1883 (Ivanitzky, 1883)]; “Вологод. губ. Соб. Межаков” (LE); “Gubern. Wologda, distr. Kadnikow, Mejhjakow. 1856” (LE – Herbarium Trautvetter) – ! вероятно оба сбора и опубликованное указание относятся к окр. с. Никольское, бывшей усадьбы дворянского рода Межаковых (~59°50' с.ш., ~39°21' в.д.), 37VEG2; 53) берег оз. Белавинское (~59°45' с.ш., ~39°39' в.д.), 24.06.2000, А. Бобров (IBIW) [Бобров и др., 2013, с. 41 (Bobrov et al., 2013)] – 37VEG2; 54) 0.7 км западнее д. Марковская (60°03'44" с.ш., 39°03'18" в.д.), влажный манжетково-трясунковый омоховелый луг близ мелиоративной канавы, 05.07.2009, А.Б. Чхобадзе, Д.А. Филиппов (MIRE 09-679) – 37VEG1.

Устюженский р-н: 55) д. Андраково, близ г. Устюжна, левый берег р. Мологи (~58°51' с.ш., ~36°23' в.д.), у воды, 03.08.1975, Н.И. Орлова, М.А. Василихина, О. Дзюба, Л. Аверьянов (LECB, #256); 5 км вверх по р. Молога от г. Устюжна (~58°51' с.ш., ~36°21' в.д.), влажный берег реки, 03.07.1980, [Г.Ю.] Комиченкова, [Л.И.] Курганова (LECB) – 36VXL4; 56) окр. г. Устюжны, сырой берег р. Мологи (~58°51' с.ш., ~36°23' в.д.), 07.08.1979, Акимов, [Л.И.] Курганова (LECB) – 37VCF4. Вид приводился для района [Орлова, 1993, с. 29 (Orlova, 1993); Левашов, 2004 (Levashov, 2004); Левашов, Романовский, 2014 (Levashov, Romanovskiy, 2014)].

Харовский р-н: 57) среднее течение Кубины, близ д. Боярской, Лещовской волости, приречный склон, 08.07.1914 [Ильинский, 1922, с. 96 (Ilyinskiy, 1922); Перфильев, 1934, с. 131 (Perfilyev, 1934)] – ! правый берег р. Кубена, г. Харовск (в 1961 г. д. Боярское вошла в состав города) (~59°57' с.ш., ~40°13' в.д.); г. Харовск (~59°57' с.ш., ~40°12' в.д.), луг, 14.07.2003, Л. Коптяева (VO 39178); *ibid.*, ул. Набережная, берег р. Кубены, 15.06.2005, Е.В. Гурина (VO 39182) – 37VEG4; 58) д. Игумновская, берег реки, 08.07.2003, А.Н. Левашов (VO 39176) (Левашов, 2004) – ! б.н.п. Игумновское, 1 км южнее д. Гора (~59°57' с.ш., ~40°25' в.д.), 37VEG4; 59) [1.2 км восточнее д. Паньковская], берег оз. Паньковское (~60°10' с.ш., ~39°53' в.д.), топкий берег лесного озера, 14.07.2003,

Т. Тарелкина (VO 39177) – 37VEG1; 60) Кадниковский уезд, ст. Пундуга, на сыром берегу реки, 05.07.1925. Е.И. Исполатов (ВОКМ-7006/3, ВОКМ-7006/7); ст. Пундуга (~60°08' с.ш., ~40°11' в.д.), луг, 29.07.2003, Э. Костарева (VO 39180); *ibid.*, канава, 20.07.2004, Э. Костарева (VO 39181) (Левашов, 2004) – 37VEG3; 61) между б.н.п. Лодейка и д. Поповка, берег р. Кубена (~60°01' с.ш., ~40°38' в.д.), низкая прирусловая пойма, 08.07.2003, А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский (набл.) – 37VEG3; 62) с. Кумзеро (~60°08' с.ш., ~39°39' в.д.), берег озера, 20.07.2004, И. Советова (VO 39179) – 37VEG1; 63) окр. д. Бараниха, левый берег р. Кубена (~59°57' с.ш., ~40°15' в.д.), низкая прирусловая пойма, 03.07.2010, А.Ю. Романовский (уст. сообщ.) – 37VEG4.

Шекснинский р-н: 64) п. Шексна (~59°14' с.ш., ~38°31' в.д.), берег водоема, 20.06.2005, И.Г. Вересова (VO 39184) – 37VDF3; 65) д. Шайма, берег р. Угла (~59°09' с.ш., ~38°42' в.д.), 20.07.2005, И.А. Хоменко (VO 39183) – 37VDF3.

Таким образом, *B. compressus* не отмечен в Бабаевском, Вытегорском, Тарногском, Тотемском, Чагодощенском, Череповецком р-нах. В остальных 20 административных районах поточник отмечался в 1–9 локалитетах. Наибольшее количество мест находений зафиксировано в Кирилловском (9), Нюксенском и Харовском (по 7), Верховажском и Вологодском (по 6) районах, несколько меньше в Сямженском (4) и Усть-Кубинском (3) районах, по 1–2 популяции обнаружены в оставшихся 13 районах. Основные местонахождения выполнены преимущественно в центральной части области. Наибольшее количество находок связано с долинами крупных рек (Вага, Кубена, Молога, Суда, Сухона, Шексна).

Анализ распространения вида в регионе с помощью сеточного картирования, принятого в Атласе флоры Европы (AFE), показал, что вид зафиксирован в 30 квадратах (рис. 1). В рамках одного квадрата вид был встречен в 1–6 пунктах, в частности 6 местонахождений отмечено в 1 квадрате (37VDG4), по 5 – 2 (37VEF3, 37VFH2), по 4 – 1 (37VEG1), по 3 – 8 (37VDG3, 37VEG2, 37VEG3, 37VEG4, 37VFG1, 37VFG2, 38VMM1), по 2 – 5 (37VCG3, 37VDF3, 37VEF1, 38VMN4, 38VNM2), в остальных (14) – по 1 локалитету.

Эколого-ценотическая характеристика

Поточник сжатый в области растет на низинных (сырых и часто заболоченных) лугах, низинных (чаще всего, ключевых) болотах, илистых и песчаных берегах водоемов и водотоков.

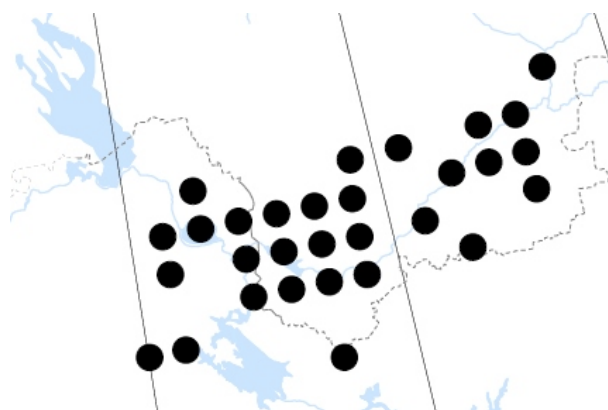


Рис. 1. Распространение *Blysmus compressus* в Вологодской обл. Пуансон соответствует квадрату Атласа флоры Европы.

Fig. 1. Distribution of *Blysmus compressus* in the Vologda Region. A dot corresponds to a particular square of the Atlas Florae Europaeae grid system.

Местообитания *Blysmus compressus* всегда связаны с выходами напорных грунтовых, как правило, богатых карбонатами вод. В условиях области вид обнаруживается в травяных, реже в слабо закустаренных ценозах. Встречается единичными растениями (=одиночными побегами) или формирует ценозы с высоким проективным покрытием, обычно произрастает в виде небольших пятен (куртин) или узких полос (длиной до 2–3 м), занимает при этом площадь от нескольких м² до в редких случаях 100 и более (например, на лугах р. Вага). В разных экотопах вид произрастает на субстратах разного типа и плотности. Так, на мелководьях поточник растет на плотных иловато-перегнойно-глеевых с наилком почвах, имеющих суглинисто-глинистый, иногда иловатый гранулометрический состав; на лугах вид приурочен к плотным глинистым реже торфянистым почвам; на низинных болотах отмечается на торфяных низинных почвах. В зависимости от типа места обитания вид сильно изменчив в плане размеров [Перфильев, 1934, с. 131 (Perfilyev, 1934)].

В фитоценозах с участием поточника сжатого (описания выполнены в долине р. Вага) зафиксировано 127 видов сосудистых растений и 8 видов мхов: 16 видов сосудистых растений. В том числе от 16 до 75 видов сосудистых растений в отдельных элементах долины: мелководье и отмели реки – 16; прирусловая пойма – 75; материковый склон (луг) – 37; ключевые болота – 72. Данные сообщества, используя для анализа качественный коэффициент сходства Чекановского-Сьеренсена [Новиковский, 2016 (Novakovskiy, 2016)], имеют низкую степень сходства ($K_{sc}=0.09–0.30$). Помимо собственно поточника, только *Carex nigra* (L.) Reichard был отмечен во всех 4 элементах до-

лины, еще 13 видов (*Alnus incana* (L.) Moench, *Betula pubescens* Ehrh., *Picea abies* (L.) Karst., *Salix phylicifolia* L., *Cardamine amara* L., *Coccyganthus flos-cuculi* (L.) Fourr., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Equisetum palustre* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Polygala amarella* Crantz, *Prunella vulgaris* L.) – в трех элементах, остальные виды – в 1 или 2.

Необходимо обратить внимание, что в ближайшем окружении были отмечено 10 редких и охраняемых в регионе видов: 3/LC – *Carex capillaris* L., *Equisetum variegatum* Schleich. ex F. Weber et D. Mohr. и *Ligularia sibirica* (L.) Cass.; 3/NT – *Eleocharis quinqueflora* (Hartm.) O. Schwarz и *Equisetum scirpoides* Michx.; виды биологического контроля – *Dactylorhiza incarnata*, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *E. palustris* (L.) Crantz, *Gentianella campestris* (L.) Boern., *Gymnadenia conopsea*.

Отдельно проанализируем требования почвенника сжатого к окружающей среде на основании регионального материала.

Blysmus compressus – гемизврибионтный вид ($It=0.62$), в том числе – по отношению к комплексу факторов макроклимата (0.65), микроклимата (0.61), включая почвенные условия (0.59). При этом он мезовалентен к условиям зимнего периода (0.53) и реакции почвенного раствора (0.54), эвривалентен к освещенности экотопа (0.67) и континентальности климата (0.87). Климат может быть от переходного к субарктическому до средиземноморского с зимами от переходных к умеренным до очень мягких, от океанического до ультраконтинентального и от аридного до гумидного. Почвы (рис. 2), на которых растет *B. compressus*, могут быть как засоленными, так и незасоленными, в последнем случае – от небогатых до богатых минеральными солями, от лишенных азота до весьма богатых им, от слабокислых до щелочных с влажностью от переходной к сухостепной до болотной. Сам экотоп может располагаться и на открытых пространствах, и в умеренно тенистых лесах.

Коэффициент эффективности освоения экологического пространства вида в Вологодской обл. в части микроклимата, в общем, высокий – только для богатства почвы минеральными солями он меньше половины (45%); максимальное значение (67%) он составляет для показателя освещенности экотопа. В общем, высоки и показатели реализованной экологической валентности, в основном здесь варьирующие от 0.26 для богатства почвы минеральными солями и до 0.38 для реакции почвенного раствора (причем выше рубежа стеновалентности

лежат, помимо данного, еще валентности к богатству почвы азотом – 0.36, и к освещенности – 0.33). Низкая реализованная валентность (0.18) только для показателя переменности увлажнения экотопа, для которого, ввиду неизвестности значений потенциальной валентности невозможно рассчитать коэффициент экологической эффективности.

На территории Вологодской обл. почвенник встречается на почвах с увлажнением от влажно-лесолугового до болотного, причем переменности увлажнения должна быть слабая (рис. 2). Почвы мест произрастания незасоленные, от небогатых до богатых минеральными солями, бедные и очень бедные азотом, от кислых (за счет одного из экотопов) до нейтральных; сами экотопы по освещенности, в общем, соответствуют полуоткрытым пространствам. В целом, реализованный экологический ареал смещен к одному из полюсов, то есть в сторону наиболее влажных, бедных и кислых почв и наиболее светлых экотопов.

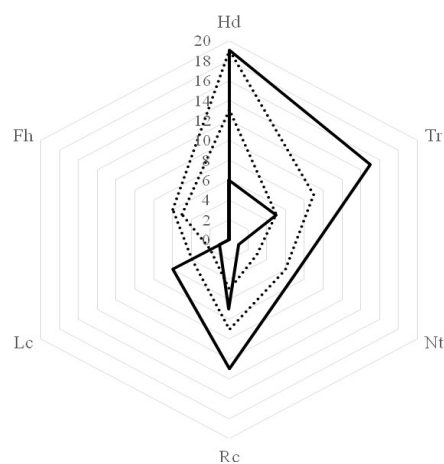


Рис. 2. Потенциальный (показан сплошной чертой) и реализованный в условиях Вологодской обл. (показан пунктиром) экологический ареал *Blysmus compressus*.

Примечание: для переменности увлажнения данные по потенциальным значениям отсутствуют.

Fig. 2. Potential (shown by a solid line) and consumed within the Vologda Region (shown by a dotted line) ecological range of *Blysmus compressus*.

Note: no data on potential values for moisture variability are available.

Сравнение описаний экологических условий в отдельных экотопах (рис. 3) показывает, что в целом условия произрастания вида в них схожи. Закономерно, что самым сырым местом является мелководье, при этом интересно, что оно бедно почвенным (грунтовым) азотом, но богато минеральными солями; обращает на себя внимание и то, что этот участок

по реакции грунта выходит за пределы зоны толерантности, что, возможно, является артефактом методики. Самым же сухим оказалась прирусловая пойма, являясь при этом богатой азотом (видимо, за счет наилка) и бедной минеральными солями.

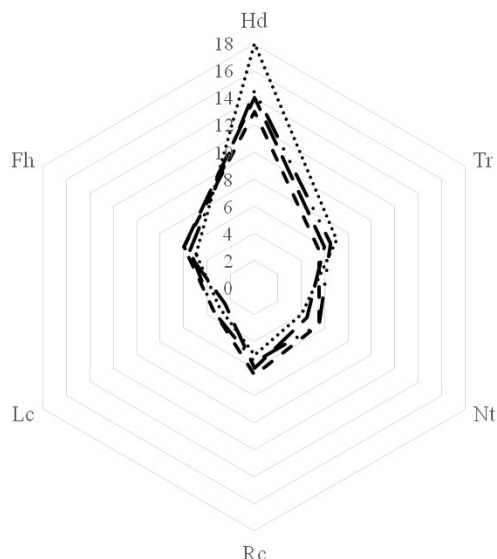


Рис. 3. Экологические условия разных типов местообитаний *Blysmus compressus*: пунктир – мелководье на р. Ваге; короткие тире – прирусловая пойма р. Вага; длинные тире – луговой материковый склон; тире с пунктиром – ключевые болота.

Fig. 3. Ecological conditions of different types of habitats of *Blysmus compressus*: dotted line – shallow water on the Vaga River; short dashes – river-bed floodplain of the Vaga River; long dashes – meadow continental slope; dash-and-dot line – spring mires.

Ни один из экотопов не является оптимальным для растения по всему комплексу условий, хотя они и близки к ним; при этом оптимальные для вида показатели увлажнения почвы, ее богатства минеральными солями и реакции ее раствора лежат за пределами выявленных условий всех экотопов – они более влажные, бедные и кислые. Условия описанного мелководья и материкового склона включают оптимальные для растения значения богатства почвы азотом, а всех (кроме склона) – условия освещенности.

Таким образом, в условиях Вологодской обл. *B. compressus* с хорошей эффективностью реализует свои экологические потенции, однако не находится в оптимальных для него условиях

по всему комплексу признаков, а в одном экотопе выходит за пределы зоны толерантности.

Вопросы охраны

На редкость вида обращали внимание многие ботаники, изучавшие Вологодскую губернию/область: “не часто” – Н.А. Иваницкий [Ivanitzky, 1895, p. 103], “редко” – Н.В. Ильинский (1922, с. 96 (Ilyinskiy, 1922)), “редко” – Н.И. Орлова [1993, с. 29 (Orlova, 1993)]. И.А. Перфильев [1934, с. 131 (Perfilyev, 1934)] делает это опосредованно, характеризуя встречаемость вида преимущественно на западе и юго-западе бывшего Северного края (но в современных границах области имеются указания лишь для среднего течения р. Кубена, г. Вологды, г. Никольска). *B. compressus* впервые был включен в группу охраняемых в регионе в 2004 г. [Красная..., 2004 (Red..., 2004)], а актуальный статус категории охраны вида в Вологодской обл. – 3/LC [Суслова и др., 2013 (Suslova et al., 2013); Постановление..., 2015 (Postanovlenie..., 2015)]. Вид внесен в Красные книги 9 субъектов Российской Федерации, в том числе и на прилегающих к Вологодской обл. территориях: Архангельской, Костромской и Ярославской областях [Blysmus ..., 2007–2020].

К лимитирующим факторам существования вида относится узкая экологическая приуроченность к определенным местообитаниям, структурное уничтожение исходных биотопов (строительство, затопление территорий при создании водохранилищ), мелиорация заболоченных ландшафтов (включает не только изменение условий водно-минерального питания, но и зарастание биотопов древесно-кустарниковой растительностью).

Вид обнаружен в границах всего четырех ООПТ: национальный парк “Русский Север”, ландшафтный заказник “Лиственничный бор”, зоологический заказник “Бабушкинский”, парк местного значения “Парк Мира”. К необходимым мерам охраны *Blysmus compressus* в области относятся 1) организация новых ООПТ в местах произрастания вида и запрет на антропогенное изменение гидрологического режима на данных территориях; 2) контроль и мониторинг состояния выявленных в регионе популяций вида и целенаправленный поиск новых мест его произрастания.

ВЫВОДЫ

1. В Вологодской обл. *Blysmus compressus* зарегистрирован в 65 локалитетах, находящихся в 20 районах (по административному признаку) или в 30 квадратах (по сеточному карти-

рованию Атласа флоры Европы). Основные находки сосредоточены в долинах крупных рек.

2. Жизненная форма *B. compressus* – вторичнокорневищное недерновое многолетнее поликарпическое травянистое растение с ите-

ративным нарастанием побеговой оси. Такая базовая структура биоморфы в целом характерна для Сурегасеае, однако все же в семействе развиваются преимущественно дерновые формы. Схожую с поточником жизненную форму имеют некоторые осоковые и ряд однодольных (у двудольных – не обнаружена), что позволяет говорить, что влияние сходного комплекса условий экотопа приводит к одинаковому морфологическому ответу у близких по происхождению видов.

3. Основными биотопами поточника в области являются низинные (сырые и часто заболоченные) луга, низинные (чаще всего, ключевые) болота, берега водоемов и водотоков. Местообитания *B. compressus* всегда связаны с выходами напорных грунтовых, как правило, богатых карбонатами вод. В условиях области вид обнаруживается в травяных, реже в слабо закустаренных ценозах. Видовой состав

ценозов с участием поточника в разных ландшафтных условиях сильно варьирует и в большей степени связан с локальными абиотическими условиями.

4. *B. compressus* – гемизврибионтный вид. В условиях Вологодской обл. вид с хорошей эффективностью реализует свои экологические потенции (коэффициент Жуковой по большинству признаков не ниже 0.5), однако не находится в оптимальных для него условиях по всему комплексу признаков.

5. Вид включен в региональную Красную книгу со статусом категории охраны 3/LC. Зафиксирован на территории всего 4 ООПТ, что следует признать недостаточным с точки зрения сохранения вида в области. Рекомендуются организация новых ООПТ в местах произрастания *B. compressus*, мониторинг состояния известных и поиск новых популяций.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа Д.А. Филиппова выполнена в рамках государственного задания ИБВВ РАН (АААА-А18-121051100099-5). Авторы благодарят А.Б. Чхобадзе (ВоГУ), В.А. Бубыреву (СПбГУ), П.Г. Ефимова, Г.Ю. Конечную, А.В. Леострина (БИН РАН), Е.В. Платонову (отдел природы ВГМЗ) за помощь в работе с коллекциями, а также А.Б. Чхобадзе (ВоГУ), Н.Н. Жукову (Нижекулойская СОШ), А.С. Комарову (ИБВВ РАН), А.Ю. Романовского, В.А. Филиппова за активное участие в полевых работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бобров А.А., Чемерис Е.В., Филиппов Д.А. Материалы к флоре Вологодской области // Труды Карельского науч. центра РАН. 2013. №2. С. 39–45.
- Бобров Ю.А., Поздеева Л.М., Филиппов Д.А. Тростянка овсяницеvidная – перспективный источник геропрокторов на Европейском Севере Российской Федерации // Вестник Сыктывкарского ун-та. Сер. 2: Биология. Геология. Химия. Экология. 2020а. Спецвып. №2. С. 24–29.
- Бобров Ю.А., Филиппов Д.А., Булышева И.С., Поздеева Л.М. Экологическая морфология *Saxifraga hirculus* L. на Северо-Востоке Европейской России // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер.: Биология и экология. 2020б. №2. С. 64–74. DOI: 10.26456/vtbio149
- Егорова Т.В. Сем. Сурегасеае Juss. – Осоковые // Флора европейской части СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1976а. С. 83–219.
- Егорова Т.В. Сем. Сурегасеае Juss. – Осоковые // Флора северо-востока европейской части СССР. Т. 2. Л.: Наука, 1976б. С. 6–85.
- Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Йошкар-Ола, 2010. 368 с.
- Иваницкий Н.А. Список растений Вологодской губернии, как дикорастущих, так и возделываемых на полях и разводимых в садах и огородах // Труды общества естествоиспытателей при Имп. Казанском Ун-те. Казань, 1883. Т. 12, вып. 5. С. 3–112.
- Ильинский Н.В. К флоре Кадниковского уезда Вологодской губернии (Список растений, собранных на берегах р. Кубины) // Материалы по изучению и использованию производительных сил Северного Края. Вып. III [непериод. изд.]. Вологда: Науч.-Техн. комитет ВГСНХ, 1922. С. 88–109.
- Ильинский Н.В. Луга в долине реки Кубины (Кадниковский уезд Вологодской губернии). Вологда: Тип. П.А. Цветова, 1916. 72 с. + 3 л. вкл.
- Кокорюкина О.Ж., Паланов А.В., Субботина Ю.Г. Оценка состояния ценопопуляций *Gymnadenia conopsea* (Orchidaceae) на территории НПП “Русский Север” // Проблемы экологии на пути к устойчивому развитию регионов: Материалы Междунар. науч.-техн. конф. Вологда: ВоГТУ, 2001. С. 145–148.
- Колмовский А.И. Материалы к флоре Кирилловского уезда Новгородской губернии. Отчет ботаническому отделению Императорского С.-Петербургского Общества Естествоиспытателей // Труды Имп. С.-Петербург. общества естествоиспытателей. Отд-ние ботаники. СПб., 1898. Т. 28, вып. 3. С. 223–269.
- Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы / Под ред. Г.Ю. Конечной, Т.А. Сусливой. Вологда: ВГПУ, изд-во “Русь”, 2004. 359 с.

- Левашов А.Н. Поточник сплюснутый – *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link // Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы. Вологда: ВГПУ, изд-во “Русь”, 2004. С. 95.
- Левашов А.Н., Жукова Н.Н., Романовский А.Ю., Комарова А.С., Филиппов Д.А. Находки редких и охраняемых сосудистых растений в вологодской части бассейна реки Вага // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2019. Т. 13, №3. С. 253–275. DOI: 10.24411/2072-8816-2019-10052
- Левашов А.Н., Романовский А.Ю. Флора и растительность долины реки Мологи и примыкающих участков водораздела // Устюжна: Краеведческий альманах. Вып. 8. Вологда: ВГПУ, 2014. С. 373–422.
- Новаковский А.Б. Взаимодействие Excel и статистического пакета R для обработки данных в экологии // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2016. №3(197). С. 26–33.
- Орлова Н.И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения // Труды С.-Петербурга. общества естествоиспытателей. СПб., 1993. Т. 77, вып. 3. С. 1–262.
- Перфильев И.А. Материалы к флоре Вологодской губернии (Кадниковский уезд). Вологда: Тип. Т-ва “Знаменский и Цветов”, 1911. 43 с.
- Перфильев И.А. Флора Северного края. Ч. I. Высшие споровые, голосеменные и однодольные. Архангельск: Севкрайгиз, 1934. 160 с.
- Постановление Правительства Вологодской области №125 от 24.02.2015 “Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области”.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш. шк., 1962. 378 с.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1964. С. 146–205.
- Снятков А., Ширяев Г., Перфильев И. Определитель растений лесной полосы северо-востока Европейской России. Губ. Вологодская, Вятская, Костромская, Пермская (кроме степи), Ярославская, юг Архангельской и сев. Урал. Вологда: Тип. П.А. Цветова, 1913. 208 с.
- Суслова Т.А., Шведчикова Н.К., Вахрамеева М.Г., Паланов А.В., Левашов А.Н., Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Сосудистые растения национального парка “Русский Север” (Аннотированный список видов). М., 2004. 64 с.
- Суслова Т.А., Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А., Ширяева О.С., Левашов А.Н. Второе издание Красной книги Вологодской области: изменения в списках охраняемых и требующих биологического контроля видов растений и грибов // Фиторазнообразие Вост. Европы. 2013. Т. 7, №3. С. 93–104. DOI: 10.24411/2072-8816-2013-10022
- Федченко Б.А., Бобров Е.Г. Флора Череповецкой губернии. Вып. I. Череповец: Череповецкое Губернское Бюро Краеведения, 1927. 59 с.
- Филиппов Д. А. *Oxycoccus microcarpus* (Ericaceae) в Вологодской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2015. Т. 9, №3. С. 135–144. DOI: 10.24411/2072-8816-2015-10024
- Филиппов Д.А. Растительный покров, почвы и животный мир Вологодской области (ретроспективный библиографический указатель). Вологда: Изд-во “Сад-Огород”, 2010. 217 с.
- Филиппов Д.А., Бобров Ю.А., Чхобадзе А.Б., Левашов А.Н. *Lobelia dortmanna* (Lobeliaceae) в Вологодской области // Вестник С.-Петербург. ун-та. Сер. 3. Биология. 2016. Вып. 1. С. 84–99. DOI: 10.21638/spbu03.2016.106
- Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А. *Lycopodiella inundata* и *Selaginella selaginoides* в Вологодской области // Ботанический журнал. 2013. Т. 98, №4. С. 515–532. DOI: 10.1134/S1234567813040101
- Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.
- Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link // Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighbouring countries. 2007–2020. Available at: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/6709.html>
- Ivanitzky N. Catalogue des plantes croissant dans les gouvernements de Wologda et d’Archangel // Monde des plantes. Le Mans, 1895. Т. 4. N55. P. 99–105.
- Lahti T. AFEEEditor2010. Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki. Available at: <https://archive.org/details/Afeeditor2010>
- Seregin A.P. (ed.). Moscow Digital Herbarium: Electronic resource. 2020. Available at: <https://plant.depo.msu.ru/>
- Uotila P., Kurtto A., Junikka L. New face of Atlas Florae Europaeae // Boccone. 2003. Vol. 16, №2. P. 1107–1111.

REFERENCES

- Bobrov A.A., Chemeris E.V., Philippov D.A. Materials on the flora of the Vologda Region. *Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences*, 2013, no. 2, pp. 39–45. (In Russian)
- Bobroff Yu.A., Pozdeeva L.M., Philippov D.A. Common rivergrass – a promising source of geroprotectors in the European North of the Russian Federation. *Bulletin of Syktyvkar University. Ser. 2: Biology. Geology. Chemistry. Ecology*, 2020a, special is. 2, pp. 24–29. (In Russian)

- Bobroff Yu.A., Philippov D.A., Bulysheva I.S., Pozdeeva L.M. Ecological morphology of *Saxifraga hirculus* L. in the North-East of European Russia. *Herald of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, 2020b, no. 2, pp. 64–74. doi: 10.26456/vtbiol149 (In Russian)
- Egorova T.V. Family Cyperaceae Juss. *Flora evropeyskoi chasti SSSR* [Flora of the European Part of the USSR]. Leningrad, Nauka, 1976a, vol. 2, pp. 83–219. (In Russian)
- Egorova T.V. Family Cyperaceae Juss. *Flora severo-vostoka evropeyskoi chasti SSSR. T. 2* [Flora of the North-West of European Part of the USSR]. Leningrad, Nauka, 1976b, vol. 2, pp. 6–85. (In Russian)
- Zhukova L.A., Dorogova Y.A., Turmuhametova N.V., Gavrilova M.N., Polyanskaya T.A. Ecological indicator values and methods of analysis of ecological diversity of plants. Yoshkar-Ola, 2010. 368 p. (In Russian)
- Ivanitzky N.A. The list of plants of the Vologda province, both wild-growing and cultivated in the fields and cultivated in gardens. *Trudy obshchestva estestvoispytateley pri Imperatorskom Kazanskom Universitete* [Proc. Naturalist Society of the Kazan. Univ.]. Kazan, 1883, vol. 12, is. 5, pp. 3–112. (In Russian)
- Ilyinskiy N.V. On the flora of the Kadnikov county of the Vologda province (List of plants collected on the banks of the Kubena River). *Materialy po izucheniyu i ispol'zovaniyu proizvoditel'nykh sil Severnogo Kraya. Vyp. III* [Materials on the study and use of the productive forces of the Severnyy Krai. Vol. III]. Vologda, Nauchno-Tekhnicheskij komitet VGSNKh, 1922, pp. 88–109. (In Russian)
- Ilyinskiy N.V. Meadows in the valley of the Kubena River (Kadnikov county, Vologda province). Vologda: Tipografiya P.A. Tsvetova, 1916, 72 p. (In Russian)
- Kokoryukina O.Zh., Palanov A.V., Subbotina Yu.G. Estimation of the state of cenopopulations of *Gymnadenia conopsea* (Orchidaceae) in the National park “Russkiy Sever”. *Problemy ekologii na puti k ustojchivomu razvitiyu regionov: Materialy Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.* [Ecological problems on the way to sustainable development of regions: Proc. Int. Sci.-Techn. conf.]. Vologda: Vologodskiy Gos. Tekhnich. Univ., 2001, pp. 145–148. (In Russian)
- Kolmovskiy A.I. Materials for the flora of the Kirillov district of the Novgorod province. *Trudy Imperatorskogo Sankt-Peterburgskogo obshchestva estestvoispytateley. Otdeleniye botaniki* [Proc. Imp. St. Petersburg Soc. Naturalists. Dep. Botany]. Saint Petersburg, 1898, vol. 28, is. 3, pp. 223–269. (In Russian)
- Red Data Book of the Vologda Region. Vol. 2. Plants and fungi (eds. G.Yu. Konechnaya, T.A. Suslova). Vologda, VGPU, izd-vo “Rus”, 2004, 359 p. (In Russian)
- Levashov A.N. *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link. *Krasnaya kniga Vologodskoi oblasti. T. 2. Rasteniya i griby* [Red Data Book of the Vologda Region. Vol. 2. Plants and Fungi]. Vologda, VGPU, izd-vo “Rus”, 2004, pp. 95. (In Russian)
- Levashov A.N., Zhukova N.N., Romanovskiy A.Yu., Komarova A.S., Philippov D.A. New records of rare and protected vascular plants in the Vologda part of the Vaga River basin. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2019a, vol. 13, no. 3, pp. 253–275. doi: 10.24411/2072-8816-2019-10052. (In Russian)
- Levashov A.N., Romanovskiy A.Yu. Flora and vegetation of the Mologa river valley and adjacent sections of the watershed. *Ustyuzhna: Krayevedcheskiy al'manakh. Vyp. 8* [Ustyuzhna: Almanac of Local Lore. Is. 8]. Vologda, Vol. St. Ped. Univ., 2014, pp. 373–422. (In Russian)
- Novakovskiy A.B. Interaction between Excel and statistical package R for ecological data analysis. *Vestnik Instituta biologii Komi NC UrO RAN*, 2016, no. 3, pp. 26–33. (In Russian)
- Orlova N.I. Checklist of flora of the Vologda Region. Higher plants. *Trudy Sankt-Peterburgskogo obshchestva estestvoispytateley* [Proc. St. Petersburg Soc. Naturalists]. Saint Petersburg, 1993, vol. 77, is. 3, pp. 1–262. (In Russian)
- Perfiljev I.A. Materials for the flora of the Kadnikov county, Vologda province. Vologda, Tip. Tovarischestva “Znamenskij i Tsvetov”, 1911. 43 p. (In Russian)
- Perfiljev I.A. Flora of Severniy Krai. Part 1. Arkhangelsk, Sevkraygiz, 1934. 160 p. (In Russian)
- Postanovlenie Pravitel'stva Vologodskoy oblasti № 125 ot 24.02.2015 “Ob utverzhdenii perechnya (spiska) redkikh i ischezayushchikh vidov (vnutrividovykh taksonov) rasteniy i gribov, zanesonnykh v Krasnuyu knigu Vologodskoy oblasti”* [Resolution of the Government of the Vologda Region from 24.02.2015 № 125 “On approval of list of rare and endangered species (intraspecific taxa) plants and fungi, which feature in the Red Data Book of the Vologda Region”]. 2015. (In Russian)
- Serebriakov I.G. Ecological morphology of plants. Growth forms of Angiosperms and Conifers. Moscow, Vysshaya shkola, 1962. 377 p. (In Russian)
- Serebriakov I.G. Life forms of higher plants and their investigation. *Polevaya geobotanika* [Field Geobotany]. Moscow, Leningrad, Izd. AN SSSR, 1964, vol. 3, pp. 146–208. (In Russian)
- Snyatkov A., Shiryayev G., Perfiljev I. Manual of plants of the forest zone of the North-East of European Russia. The provinces of Vologda, Viatka, Kostroma, Perm (except for the steppe), Yaroslavl, the south of Arkhangelsk and the northern Urals. Vologda, Tipografiya P.A. Tsvetova, 1913. 208 p. (In Russian)
- Suslova T.A., Shvedchikova N.K., Vakhrameeva M.G., Palanov A.V., Levashov A.N., Berezina N.A., Afanasyeva N.B. Vascular plants of the Russian North National Park (Annotated species list). Moscow, 2004, 64 p. (In Russian)
- Suslova T.A., Czhabadze A.B., Philippov D.A., Shiryayeva O.S., Levashov A.N. A second edition of the Red Data Book of the Vologda Region: revisions in the lists of protected and biological control required species of plants and fungi. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2013, vol. 7, no. 3, pp. 93–104. doi: 10.24411/2072-8816-2013-10022. (In Russian)
- Fedchenko B.A., Bobrov E.G. Flora of Cherepovets Province. Vol. 1. Cherepovets: Cherepovetskoye Gubernskoye Byuro Krayevedeniya, 1927, 59 p. (In Russian)
- Philippov D.A. *Oxycoccus microcarpus* (Ericaceae) in the Vologda Region. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2015. vol. 9, no. 3, pp. 135–144. doi: 10.24411/2072-8816-2015-10024. (In Russian)

- Philippov D.A. Plants, soils and animals of the Vologda Region (retrospective bibliographical index). Vologda, Izd. "Sad-Ogorod", 2010. 217 p. (In Russian)
- Philippov D.A., Bobroff Yu.A., Czhabadze A.B., Levashov A.N. *Lobelia dortmanna* (Lobeliaceae) in the Vologda Region. *Vestnik of Saint Petersburg University. Biology*, 2016, is. 1, pp. 84–99. doi: 10.21638/spbu03.2016.106. (In Russian)
- Tzvelev N.N. Manual of the Vascular Plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod provinces). Saint Petersburg, Izd. SPKhFA, 2000. 781 p. (In Russian)
- Tsyganov D.N. Phytosociological indication of ecological regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests. Moscow, Nauka, 1983. 196 p. (In Russian)
- Czhabadze A.B., Philippov D.A. *Lycopodiella inundata* and *Selaginella selaginoides* in the Vologda Region. *Botanicheskii Zhurnal*, 2013, vol. 98, no. 4, pp. 515–532. doi: 10.1134/S1234567813040101. (In Russian)
- Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link. Plantarium: open on-line atlas and key to plants and lichens of Russia and neighbouring countries. 2007–2020. Available at: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/6709.html>
- Ivanitzky N. Catalogue des plantes croissant dans les gouvernements de Vologda et d'Archangel. *Monde des plantes. Le Mans*, 1895, T. 4, N 55, pp. 99–105.
- Lahti T. AFEEEditor2010. Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki. Available at: <https://archive.org/details/Afeeditor2010>
- Seregin A.P. (ed.). Moscow Digital Herbarium: Electronic resource. 2020. Available at: <https://plant.depo.msu.ru/>
- Uotila P., Kurtto A., Junikka L. New face of Atlas Florae Europaeae. *Boccone*, 2003, vol. 16, no. 2, pp. 1107–1111.

BLYSMUS COMPRESSUS (CYPERACEAE) IN THE VOLOGDA REGION, RUSSIA

D. A. Philippov¹, A. N. Levashov², Yu. A. Bobroff³

¹ Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences,
152742 Borok, Russia, e-mail: philippov_d@mail.ru

² Vologda State University
160000, Vologda, Lenina Str., 15, Russia, e-mail: and-levashov@mail.ru

³ Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin
167001, Syktyvkar, Petrozavodskaya Str., 12, Russia, e-mail: mail@dokkalfar.ru

The article presents data on the distribution, biomorphology, ecological and phytocenotic features of *Blysmus compressus* in the Vologda Region, as well as issues of the species conservation. The choice of this species as a research object was determined by its rarity in the region and its indicator properties of the presence of pressurized groundwater outlets. Analysis of herbarium collections, archived and published data showed that from 1856 to 2020, *B. compressus* was recorded in 65 localities within 20 (out of 26) administrative districts and was confined mainly to the valleys of large rivers. Species records fall within the boundaries of 30 squares of the grid system adopted in the Atlas Florae Europaeae. As a result of a detailed biomorphological analysis of the species, its life form was determined as a secondary rhizome non-turfy perennial polycarpic herb with an iterative growth of the shoot axis. This type of biomorph, in its structural basis, is characteristic of the whole Cyperaceae family and the iteration seems to correspond to the ecological conditions of the ecotope. *B. compressus* prefers lowland (wet and often paludified) meadows, eutrophic (most often, spring) mires, banks of water bodies and watercourses. The habitats of the broad blysmus are always associated with pressurized groundwater outlets and, as a rule, rich in carbonates. *B. compressus* is a hemi-eurybiontic species. The species realizes its ecological potential with reasonable efficiency (Zhukova's coefficient for most of the traits was not lesser than 0.5), although, judging by the entire complex of traits, in none of the studied ecotopes it was in optimal conditions. *B. compressus* is listed in the Red Data Book of the Vologda Region by the 3/LC category. It was recorded within the boundaries of only four specially protected natural areas. The necessary protection measures include the organization of new nature reserves at the sites where *B. compressus* is found, population monitoring, and searching for new places of its occurrence.

Keywords: broad blysmus, rare species, distribution range, growth form, ecological scales, Red Data Book, Vologda Region

Методика исследований

УДК 58.087

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ
РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА NYMPHAEACEAE SALISB.

А. М. Чернова

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: nuphar@mail.ru

Поступила в редакцию 14.10.2020

Лист – основной фотосинтезирующий орган растений. С площадью листа связаны величина ассимилирующей поверхности, фотосинтез, дыхание, транспирация, удельная площадь листа и продукция. Необходимость получения данных о площади листьев для водных растений не вызывает сомнений. Особое значение этот показатель имеет при изучении продуктивности макрофитов водоемов и водотоков, а также исследовании процессов их зарастания.

Цель настоящей работы – получить регрессионные модели для определения площади листьев широко распространенных гидрофитов с плавающими на воде листьями – *Nuphar lutea* (L.) Smith и *Nymphaea candida* C. Presl. Эти виды обладают высокой экологической валентностью и вносят значительный вклад в общую продуктивность водных объектов.

Корреляционный анализ морфометрических параметров листьев обоих видов показал, что рост листовых пластинок изометрический. Это позволило провести регрессионный анализ и выявить степенную зависимость фактической площади листа (LA) от морфометрических показателей l_1 , l_2 , и w . Модели зависимости выглядят следующим образом – для *Nuphar lutea*: $LA_{N,l}=2.12 \cdot l_1^{1.81}$; $LA_{N,l}=0.64 \cdot l_2^{1.95}$; $LA_{N,l}=0.93 \cdot w^{2.05}$; для *Nymphaea candida*: $LA_{N,c}=3.88 \cdot l_1^{1.79}$; $LA_{N,c}=0.85 \cdot l_2^{1.94}$; $LA_{N,c}=0.93 \cdot w^{1.96}$, где l_1 – длина листовой пластинки от места крепления черешка до верхушки, l_2 – общая длина и w – ширина листовой пластинки. О высокой степени соответствия трендовой модели регрессии исходным данным свидетельствует значительный коэффициент достоверности аппроксимации, он больше 0.9 и приближается к 1. Уравнения регрессии для определения площади листьев гидрофитов в настоящей работе получены впервые. Это достоверный косвенный метод определения площади листьев кувшинковых. Степенные функции справедливы с биологической точки зрения и верны с математической. Их без ограничений можно применять в полевых условиях не нанося ущерб растительным сообществам. Площадь листа можно определить, зная всего лишь один морфометрический параметр листа. Это быстрый, надежный и экономичный метод, позволяющий проводить сезонные исследования динамики роста и развития одних и тех же растений на постоянных учетных площадках, оценивать степень зарастания водоемов и водотоков, прогнозировать дальнейшее развитие сообществ. Метод открывает возможность проводить исследования и мониторинг на водоемах и водотоках особо охраняемых природных территорий.

Ключевые слова: морфология листа, изометрический рост, ассимилирующая поверхность, фотосинтезирующая поверхность, моделирование площади листа, неразрушающие измерения, регрессионная степенная модель, кувшинки, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*.

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-138-147

ВВЕДЕНИЕ

Лист – основной фотосинтезирующий орган растений. Форма и размер листа зависят от вида растения, тесно связаны с климатом и абиотическими условиями произрастания. Очень важный показатель в изучении роста и развития растений — это площадь листьев [Gong et al., 2013; Costa et al., 2016]. С ним тесно связаны величина ассимилирующей поверхности, фотосинтез, дыхание, транспирация, удельная площадь листа и продукция [Filbin, Hough, 1983; Klok, van der Velde, 2017; Liu et al., 2017]. Существуют прямые и косвенные методы определения площади листа.

Прямые методы основаны на сборе листьев и включают контурный (гравиметрический) анализ площади листа или использование различных сканирующих планиметров

(например, LI-3000, Licor, NE, USA). Применение портативного сканирующего планиметра актуально для невысоких растений с небольшим количеством листьев, и он не подходит для определения площади крупных листьев [Nyakwende et al., 1997; Rouphael et al., 2010]. Прямые методы наиболее точные, однако, губительны для растений, очень трудоемкие, неудобные в использовании и довольно дорогие [Jonckheere et al., 2004; Bréda, 2008; Liu Z. et al., 2017]. Кроме того, с помощью таких методов невозможно изучать сезонную динамику роста и развития растений.

Косвенные методы основаны на измерении морфологических параметров листьев растений (длина, ширина), которые в дальнейшем используются в качестве входных данных

в математическую модель регрессии [Blanco, Folegatti, 2003; Jonckheere et al., 2004; Liu Z. et al., 2017]. Регрессионные модели широко используются для оценки площади и массы листьев различных сельскохозяйственных культур, например, кукурузы [Birch et al., 1998], персика [Espinoza-Espinoza et al., 1998], кофе [Antunes et al., 2008], перца [Rojas-Lara et al., 2008], авокадо и папайи [Cardona et al., 2009], манго [Ghoreishi et al., 2012], розы [Fascella et al., 2013], какао [Salazar et al., 2018], оливок [Koubouris et al., 2018]. Известны работы, в которых получены регрессионные модели для быстрой оценки площади и массы листьев некоторых широколиственных видов деревьев [Liu Z. et al., 2017]. В каждом случае уравнения регрессии подходят исключительно для конкретного вида растения. Все эти модели основаны на корреляции между морфометрическими параметрами и площадью листьев [Bréda, 2003; Jonckheere et al., 2004]. Важно, что косвенные методы не требуют сбора растений. Они позволяют быстрее определить площадь листа и в конечном итоге подходят для автоматизации всех расчетов [Costa et al., 2016]. К косвенным методам определения площади листа можно также отнести фотосъемку и дистанционное зондирование поверхности с последующей дешифровкой снимков. Для определения площади листьев разрабатываются специальные компьютерные программы [Igathinathane et al., 2006] и мобильные приложения [Gong et al., 2013; Tech et al., 2018].

Описанные выше наработки и методы, относятся к наземным растениям. К сожалению, опубликованных аналогичных исследований для водных растений найти не удалось.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор плавающих листьев кувшинковых проводили в вегетационный период 2019 г. В одном из заливов р. Волга (Углиское водохранилище) в окрестностях дер. Плешково Кимрского района Тверской области (56°58'50.4" с.ш., 37°27'45.2" в.д.). Всего собрано 108 листьев *Nuphar lutea* и 170 – *Nymphaea candida*.

В камеральных условиях листья очищали проточной водой, при помощи фильтровальной бумаги удаляли излишки воды, на бумаге очерчивали контуры листьев. Далее линейкой [ГОСТ 427-75] с точностью 0.1 см измеряли основные параметры листовых пластинок (рис. 1): длину листовой пластинки от места крепления черешка до верхушки (l_1), общую длину (l_2) и ширину (w) листовой пластинки. Фактическую площадь листьев (см^2) измеряли с помощью планиметра Planix 7 (рис. 2). Для анализа морфометрических данных применяли корреляционный и регрессионный анализы.

Имеются лишь отрывочные сведения о площади листьев некоторых видов гидрофитов [Brock et al., 1983; Filbin, Hough, 1983; Boese et al., 2008; Sinden-Hempstead, Killingbeck, 1996].

В настоящее время необходимость получения данных о площади листьев для водных растений не вызывает сомнений. Особое значение этот показатель имеет при изучении продуктивности макрофитов водоемов и водотоков, а также исследовании процессов их за-растания.

Цель работы – получить регрессионные модели для определения площади листьев широко распространенных гидрофитов с плавающими на воде листьями – *Nuphar lutea* (L.) Smith и *Nymphaea candida* C. Presl. (*Nymphaeaceae*).

Ассоциации с участием этих видов наиболее типичны для озер, водохранилищ, стариц, малых и средних рек. Они образуют как монодоминантные ценозы, так и сообщества с другими гидрофитами (*Lemna minor* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Nymphaea alba* L., *Potamogeton lucens* L., *Potamogeton natans* L.) и с гелофитами (*Sagittaria sagittifolia* L., *Butomus umbellatus* L., *Sparganium erectum* L.). Наземная форма растения становится полноценным участником ценозов гигрогелофитов и даже мезофитов, но встречается лишь на обсыхающих мелководьях и реже отмелях. Растения обладают высокой экологической валентностью и вносят значительный вклад в общую продуктивность водоемов и водотоков [Папченко, 2001 (Papchenkov 2001); Chernova, 2015; Klok, van der Velde, 2017].

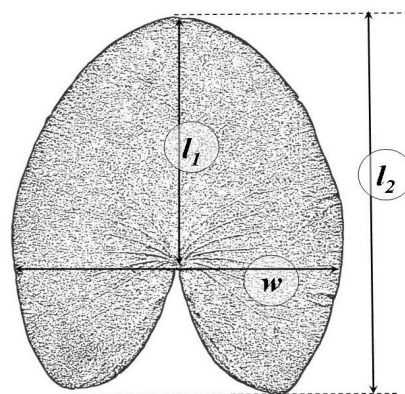


Рис. 1. Основные измеряемые параметры у листовых пластинок кувшинковых.

Fig. 1. The main measured parameters of leaf blades of water lilies.



Рис. 2. Планиметр Planix 7 для измерения площади.

Fig. 2. Planix 7 planimeter for area measurement.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С помощью корреляционного анализа выявили зависимость между длиной листовой пластинки от места крепления черешка (l_1) и общей длиной листовой пластинки (l_2), между длиной листовой пластинки от места крепления черешка (l_1) и ее шириной (w), а также между общей длиной листовой пластинки (l_2) и

ее шириной (w). Определили коэффициент линейной корреляции (r), который показывает тесноту связи и то, насколько изменения одного признака объясняются изменениями другого (табл. 1). Рассчитанные коэффициенты парной корреляции являются достоверными при уровне значимости $\alpha=0.05$.

Таблица 1. Значения коэффициентов линейной корреляции (r) для признаков l_1 , l_2 и w

Параметры / Parameters	<i>Nuphar lutea</i>	<i>Nymphaea candida</i>
l_1 и l_2	0.99	0.99
l_1 и w	0.99	0.97
l_2 и w	0.98	0.99

Такие высокие значения корреляции свидетельствуют о значительной степени тесноты связи между рассматриваемыми признаками. Аналогичные результаты были получены ранее [Chernova, 2015; Chernova, 2019]. Рост листовых пластинок изометрический – равномерный, и форма листа в процессе роста меняется незначительно. Этот факт позволил провести дальнейший регрессионный анализ и выявить степенную зависимость фактической площади листа (LA – leaf area) от морфометрических показателей l_1 , l_2 , и w . Модели зависи-

мости площади листа от его общей длины, длины от верхушки до места крепления черешка и от его ширины для *Nuphar lutea* и *Nymphaea candida* представлены на рис. 3 и рис. 4 соответственно.

В табл. 2 представлены регрессионные уравнения для расчета площади плавающих листьев (LA) *Nuphar lutea* и *Nymphaea candida* в зависимости от измеряемых морфометрических показателей: длиной листовой пластинки от места крепления черешка (l_1), общей длины листовой пластинки (l_2) и ее ширины (w).

Таблица 2. Регрессионные модели для расчета площади плавающих листьев *Nuphar lutea* и *Nymphaea candida* по морфометрическим показателям

Table 2. Regression models for calculating the area of floating leaves of *Nuphar lutea* and *Nymphaea candida* by morphometric parameters

<i>Nuphar lutea</i>		<i>Nymphaea candida</i> :	
Регрессионная модель Regression model	Коэффициент достоверности аппроксимации (R^2) Confidence coefficient of the approximation (R^2)	Регрессионная модель Regression model	Коэффициент достоверности аппроксимации (R^2) Confidence coefficient of the approximation (R^2)
$LA_{N,l}=2.12 \cdot l_1^{1.81}$	0.99	$LA_{N,c}=3.88 \cdot l_1^{1.79}$	0.94
$LA_{N,l}=0.64 \cdot l_2^{1.95}$	0.99	$LA_{N,c}=0.85 \cdot l_2^{1.94}$	0.96
$LA_{N,l}=0.93 \cdot w^{2.05}$	1.00	$LA_{N,c}=0.93 \cdot w^{1.96}$	0.97

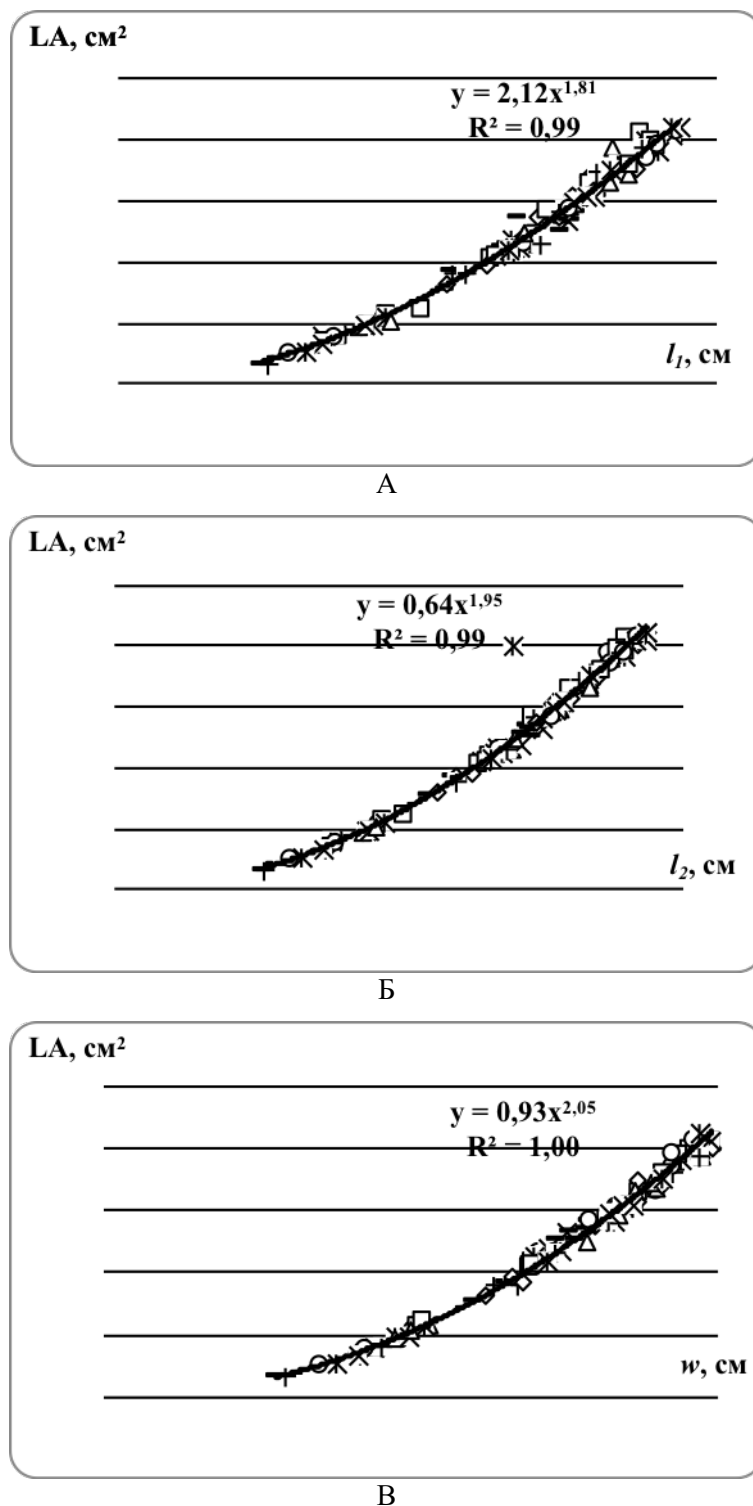


Рис. 3. Модели зависимости площади листа от длины листа от верхушки до места крепления черешка (А), общей длины листа (Б) и от его ширины (Б) для *Nuphar lutea*.

Fig. 3. Models of the leaf area dependence on the leaf length from the tip to the place of attachment of the petiole (А), the total length of the leaf (Б) and its width (Б) for *Nuphar lutea*.

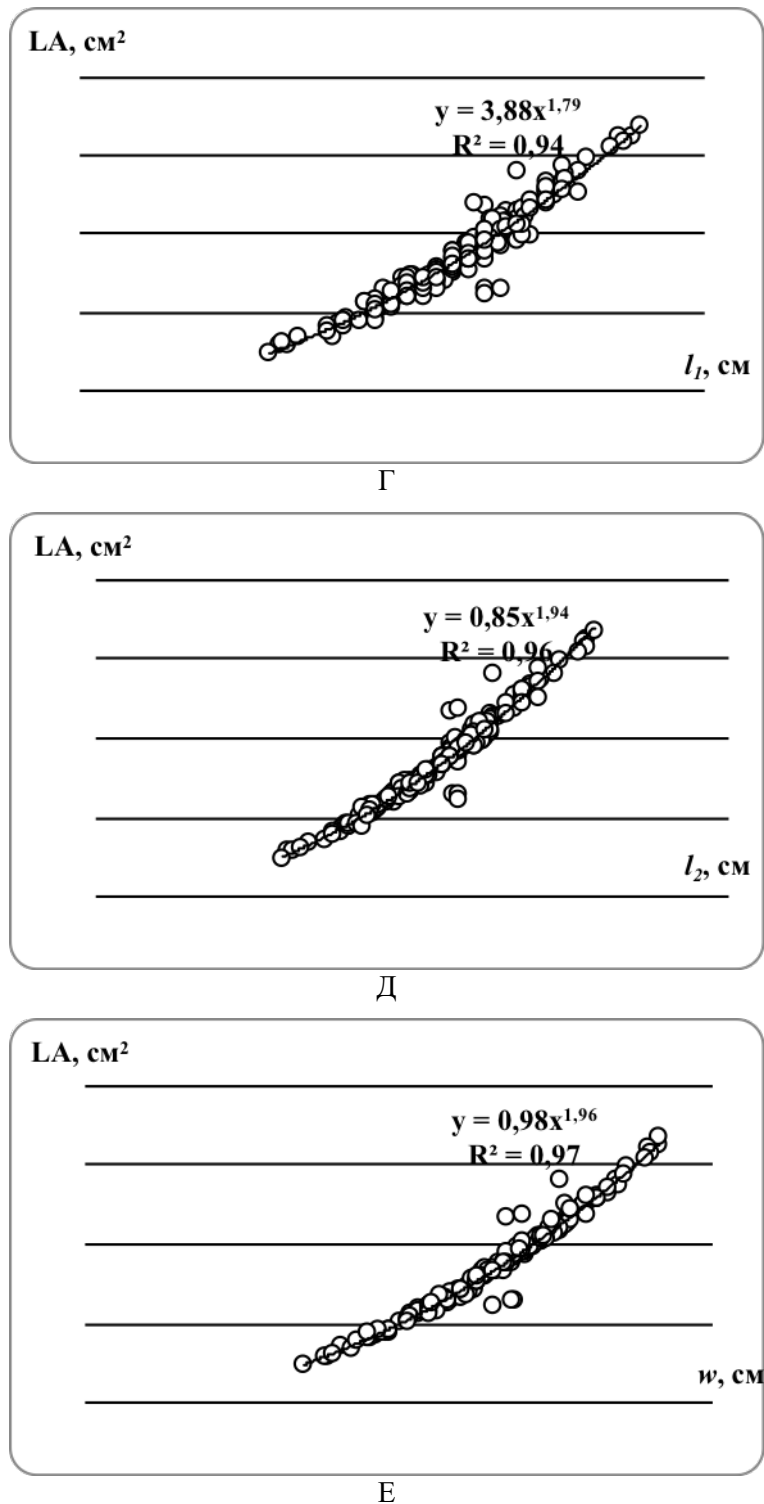


Рис. 4. Модели зависимости площади листа от длины листа от верхушки до места крепления черешка (Г), общей длины листа (Д) и от его ширины (Е) для *Nymphaea candida*.

Fig. 4. Models of the leaf area dependence on the leaf length from the tip to the place of attachment of the petiole (Г), the overall length of the leaf (Д) and its width (Е) for *Nymphaea candida*.

Из таблицы видно, что для каждого уравнения регрессии коэффициент достоверности аппроксимации выше 0.9 и приближается к 1, это свидетельствует о высокой степени соответствия трендовой модели исходным данным.

Регрессионный метод оценки площади листьев различных древесным растений, плодовых и овощных культур применяется многими исследователями [Montero et al., 2000; Buttaro et al., 2015; Blanco, Folegatti, 2003; De Swart et al., 2004; Bakhshandeh et al., 2011; Silva

et al., 2008; Zhang, Liu, 2010; De Maria et al., 2018; Tsialtas, Maslaris, 2007; Firouzabadi et al., 2015; Cristofori et al., 2007; Koubouris et al., 2018]. Авторы этих исследований так же проводили корреляционный и регрессионный анализ между длиной, шириной и площадью листа. Большинство полученных регрессионных уравнений расчета площади листьев являются линейными, общего вида $y=ax+b$, что верно с математической точки зрения, но ошибочно с биологической. Так как при нулевой длине или ширине листа площадь листа не равна нулю, а равна коэффициенту b , что является ошибкой. В таком случае, следует указывать диапазоны длины и ширины листьев, при которых полученные уравнения справедливы.

Степенные уравнения, полученные в данной работе справедливы с биологической точки зрения и верны с математической. Их без ограничений можно применять в полевых условиях не нанося ущерб растительным сообществам. Площадь листа можно определить, зная всего лишь один морфометрический па-

раметр листа (в природных условиях листья растений часто повреждаются консументами). Надо понимать, что в зависимости от количества и размеров листьев, площадь которых нужно определить, метод может стать довольно трудоемким (Costa et al., 2016). Тем не менее, тем не менее, подход является быстрым, надежным и экономичным.

Развитие косвенных методов определения площади листьев растений очень перспективно для проведения сезонных исследований динамики роста и развития одних и тех же растений на одних и тех же площадках. Метод позволяет оценивать степень зарастания водоемов и водотоков, прогнозировать дальнейшее развитие сообществ; открывает возможности проводить исследования на водоемах и водотоках особо охраняемых природных территорий. Регрессионные степенные модели могут послужить основой для дальнейшего моделирования роста и развития растений, продукционных процессов как в сезонной, так и в многолетней динамике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая работа, посвященная разработке методов косвенного определения площади листьев водных растений – одна из первых. Косвенный метод оценки площади листьев довольно прост (из инструментов для исследований необходима только линейка), повторить который сможет любой исследователь. На его основе можно получить достоверные данные площади плавающих листьев растений семейства кувшинковые, выявить динамику

роста и развития растений, дать оценку и прогноз по зарастанию водоемов и водотоков. Полученные регрессионные уравнения можно адаптировать и для других видов макрофитов. Необходимость таких исследований не вызывает сомнений. Полученные в перспективе новые данные могут стать основой для дальнейшего моделирования процессов продуктивности водных экосистем.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБВВ РАН (№ АААА-А18-121051100099-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.
Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. 213 с.
Antunes W.C., Pompelli M.F., Carretero D.M., Da Matta F.M. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*) // Ann. Appl. Biol. 2008. Vol. 153. № 1. P. 33–40. DOI: 10.1111/j.1744-7348.2008.00235.x
Aulio K. Accumulation of copper in fluvial sediments and yellow water lilies (*Nuphar lutea*) at varying distances from a metal processing plant // Bull. Environ. Contam. Toxicol. 1980. Vol. 25. № 5. P. 713–717. DOI: 10.1007/bf01985597
Bakhshandeh E., Kamkar B., Tsialtas J.T. Application of linear models for estimation of leaf area in soybean *Glycine max* (L.) Merr. // Photosynthetica. 2011. Vol. 49. № 3. P. 405–416. DOI: 10.1007/s11099-011-0048-5
Birch C.J., Hammer G.L., Rickert K.G. Improved methods for predicting individual leaf area and leaf senescence in maize (*Zea mays*) // Aust. J. Agric. Res. 1998. Vol. 49. № 2. P. 249–262. DOI: 10.1071/A97010
Blanco F.F., Folegatti M.V. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants // Hortic. Bras. 2003. Vol. 21. № 4. P. 666–669. DOI: 10.1590/s0102-05362003000400019
Boese B.L., Clinton P.J., Dennis D., Golden R.C., Kim B. Digital image analysis of *Zostera marina* leaf injury // Aquat. Bot. 2008. Vol. 88. № 1. P. 87–90. DOI: 10.1016/j.aquabot.2007.08.016
Bréda N.J.J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies // J. of Exp. Bot. 2003. Vol. 54. № 392. P. 2403–2417. DOI: 10.1093/jxb/erg263

- Bréda N.J.J. Leaf Area Index // Encyclopedia of Ecology. 2008. P. 457–462. DOI: 10.1016/b978-0-444-63768-0.00849-0
- Brock T.C.M., Arts G.H.P., Goossen I.L.M., Rutenfrans A.H.M. Structure and annual biomass production of *Nymphaoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae) // Aquat. Bot. 1983. Vol. 17. № 3–4. P. 167–188. DOI: 10.1016/0304-3770(83)90056-6
- Buttaro D., Roupheal Y., Rivera C.M., Colla G., Gonnella M. Simple and accurate allometric model for leaf area estimation in *Vitis vinifera* L. genotypes // Photosynthetica. 2015. Vol. 53. № 3. P. 342–348. DOI: 10.1007/s11099-015-0117-2
- Calderón A., Soto F., Calderón M., Fundora L.R. Estimación de área foliar en posturas de mango (*Manguifera indica* L.) y aguacatero (*Persea* spp.) en fase de vivero a partir de las medidas lineales de las hojas // Cultivos Tropicales. 2009. Vol. 30. № 1. P. 43–48.
- Cardona A.C., Araméndiz H.T., Barrera C.C. Estimación del área foliar de papaya (*Carica papaya* L.) basada en muestreo no destructivo // Actualidad y Divulgación Científica. 2009. Vol. 12. № 1. P. 131–139.
- Chernova A.M. Seasonal dynamics of yellow water lily *Nuphar lutea* (L.) Smith (*Nymphaeaceae*) in the small Ild river (Yaroslavl oblast) // Inland Water Biol. 2015. Vol. 8. № 2. P. 157–165. DOI: 10.1134/S1995082915020042
- Chernova A.M. Non-destructive estimation of the leaf area in *Nuphar lutea* L. (*Nymphaeaceae*) // Modern Phytomorphology. 2019. Vol. 13. P. 20–25. DOI: 10.5281/zenodo.3518799
- Costa A.P., Pôças I., Cunha M. Estimating the leaf area of cut roses in different growth stages using image processing and allometrics // Horticulturae. 2016. Vol. 2. № 6. DOI: 10.3390/horticulturae2030006
- Cristofori V., Roupheal Y., Mendoza-de Gyves E., Bignami C. A simple model for estimating leaf area of hazelnut from linear measurements // Sci. Hortic. 2007. № 113. P. 221–225. DOI: 10.1016/j.scienta.2007.02.006
- De Maria S., Rita A., Trotta V., Rivelli A.R. Assessment of a non-destructive method to estimate the leaf area of *Armo-racia rusticana* // Acta Physiol. Plant. 2018. № 40. P. 213–217. DOI: 10.1007/s11738-018-2789-2
- De Swart E.A.M., Groenwold R., Kanne H.J., Stam P., Marcelis L.F.M., Voorrips R.E. Non-destructive estimation of leaf area for different plant ages and accessions of *Capsicum annuum* L. // J. Hortic. Sci. Biotechnol. 2004. № 79. P. 764–770. DOI: 10.1080/14620316.2004.11511840
- Espinoza-Espinoza J.R., Ortiz-Cereceres J., Mendoza-Castillo Ma. del C., Villaseñor-Alva J.A., Villegas-Monter A., Peña-Valdivia C., Almaguer-Vargas G. Modelos de regresión para la estimación del peso fresco y seco de ramas de duraznero (*Prunus persica*, L. Batsh.) // Revista Chapingo Serie horticultura. 1998. Vol. 4. № 2. P. 125–131.
- Fascella G., Darwich S., Roupheal Y. Validation of a leaf area prediction model proposed for rose // Chilean J. Agric. Res. 2013. Vol. 73. № 1. P. 73–76. DOI: 10.4067/S0718-58392013000100011
- Filbin G.J., Hough R.A. Specific leaf area, photosynthesis, and respiration in two sympatric *Nymphaeaceae* populations // Aquat. Bot. 1983. Vol. 17. № 2. P. 157–165. DOI: 10.1016/0304-3770(83)90111-0
- Firouzabadi A.G., Raeini-Sarjaz M., Shahnazari A., Zareabyaneh H. Non-destructive estimation of sunflower leaf area and leaf area index under different water regime managements // Arch Agron Soil Sci. 2015. № 61. P. 1357–1367. DOI: 10.1080/03650340.2014.1002776
- Ghoreishi M., Hossini Y., Maftoon M. Simple models for predicting leaf area of mango (*Mangifera indica* L.) // J. Biol. Earth Sci. 2012. Vol. 2. № 2. P. 845–853.
- Gong A., Wu X., Qiu Z., He Y. A handheld device for leaf area measurement // Computers and Electronics in Agriculture. 2013. № 98. P. 74–80. DOI: 10.1016/j.compag.2013.07.013
- Igathinathane C., Prakash V.S.S., Padma U., Babu G.R., Womac A.R. Interactive computer software development for leaf area measurement // Computers and Electronics in Agriculture. 2006. Vol. 51. № 1–2. P. 1–16. DOI: 10.1016/j.compag.2005.10.003
- Jonckheere I., Fleck S., Nackaerts K., Muys B., Coppin P., Weiss M., Baret F. 2004. Review of methods for in situ leaf area index determination. Part I. Theories, sensors and hemispherical photography // Agricultural and Forest Meteorology. № 121. P. 19–35. DOI: 10.1016/j.agrformet.2003.08.027
- Klok P.F., van der Velde G. 2017. Plant traits and environment: floating leaf blade production and turnover of waterlilies // PeerJ. 5: e3212. DOI: 10.7717/peerj.3212
- Koubouris G., Bouranis D., Vogiatzis E., Nejad A.R., Giday H., Tsaniklidis G., Ligoixakis E.K., Blazakis K., Kalaitzis P., Fanourakis D. Leaf area estimation by considering leaf dimensions in olive tree. *Scientia Horticulturae*. 2018. 240: 440–445. doi:10.1016/j.scienta.2018.06.034
- Liu M., Wang Z., Li S., Lü X., Wang X., Han X. Changes in specific leaf area of dominant plants in temperate grasslands along a 2500-km transect in northern China // Scientific Reports. 2017. 7: 10780. DOI: 10.1038/s41598-017-11133-z
- Liu Z., Zhu Y., Li F., Jin G. Non-destructively predicting leaf area, leaf mass and specific leaf area based on a linear mixed-effect model for broadleaf species // Ecological Indicators. 2017. № 78. P. 340–350. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.03.025
- Montero F.J., de Juan J.A., Cuesta A., Brasa A. Nondestructive methods to estimate leaf area in *Vitis vinifera* L. // Hort. Sci. 2000. Vol. 35. № 4. P. 696–698. DOI: 10.21273/HORTSCI.35.4.696
- Nykwende E., Paull C.J., Atherton J.G. Non-destructive determination of leaf area in tomato plants using image processing // J. Hortic. Sci. Biotechnol. 1997. Vol. 72. № 2. P. 225–262. DOI: 10.1080/14620316.1997.11515512
- Rojas-Lara P.C., Pérez-Grajales M., Colinas-León M.T.B., Sahagún-Castellanos J., Avitia-García E. Modelos matemáticos para estimar el crecimiento del fruto de chile manzano (*Capsicum pubescens*) // Revista Chapingo Serie Horticultura. 2008. Vol. 14. № 3. P. 27–34.

- Rouphael Y., Mouneimne A.H., Ismail A., Gyves E.M., Rivera C.M., Colla G. Modeling individual leaf area of rose (*Rosa hybrid* L.) based on leaf length and width measurement // *Photosynthetica*. 2010. Vol. 48. № 1. P. 9–15. DOI: 10.1007/s11099-010-0003-x
- Salazar J.C.S., Melgarejo L.M., Bautista E.H.D., Di Rienzo J.A., Casanoves F. Non-destructive estimation of the leaf weight and leaf area in cacao (*Theobroma cacao* L.) // *Scientia Horticulturae*. 2018. № 229. P. 19–24. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.10.034
- Silva S.H., Lima J.D., Bendini H., Nomura E.S., Moraes W. Estimating leaf area in anthurium with regression functions // *Cienc. Rural*. 2008. № 38. P. 243–246. DOI: 10.1590/S0103-84782008000100040
- Sinden-Hempstead M., Killingbeck K.T. Influences of water depth and substrate nitrogen on leaf surface area and maximum bed extension in *Nymphaea odorata* // *Aquat. Bot.* 1996. Vol. 53. № 3–4. P. 151–162. DOI: 10.1016/0304-3770(96)01020-0
- Tech A.R.B., Silva A.L.C., Meira L.A., Oliveira M.E. Pereira L.E.T. 2018. Methods of image acquisition and software development for leaf area measurements in pastures // *Computers and Electronics in Agriculture*. Vol. 153. № 1. P. 278–284. DOI: 10.1016/j.compag.2018.08.025
- Tsialtas J.T., Maslaris N. Leaf shape and its relationship with leaf area index in a sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivar // *Photosynthetica*. 2007. № 45. P. 527–532. DOI: 10.1007/s11099-007-0090-5
- Zhang L., Liu X.S. Non-destructive leaf-area estimation for *Bergenia purpurascens* across timberline ecotone, southeast Tibet // *Ann. Bot. Fenn.* 2010. Vol. 47. № 5. P. 346–352. DOI: 10.5735/085.047.0504

REFERENCES

- Antunes W.C., Pompelli M.F., Carretero D.M., Da Matta F.M. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). *Ann. Appl. Biol.* 2008, vol. 153, no. 1, pp. 33–40. doi:10.1111/j.1744-7348.2008.00235.x.
- Aulio K. Accumulation of copper in fluvial sediments and yellow water lilies (*Nuphar lutea*) at varying distances from a metal processing plant. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 1980, vol. 25, no. 5, pp. 713–717. doi:10.1007/bf01985597.
- Bakhshandeh E., Kamkar B., Tsialtas J.T. Application of linear models for estimation of leaf area in soybean *Glycine max* (L.) Merr. *Photosynthetica*, 2011, vol. 49, no 3, pp. 405–416. doi:10.1007/s11099-011-0048-5.
- Birch C.J., Hammer G.L., Rickert K.G. Improved methods for predicting individual leaf area and leaf senescence in maize (*Zea mays*). *Aust. J. Agric. Res.*, 1998, vol. 49, no. 2, pp. 249–262. doi:10.1071/A97010.
- Blanco F.F., Folegatti M.V. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. *Hortic. Bras.*, 2003, vol. 21, no. 4, pp. 666–669. doi:10.1590/s0102-05362003000400019.
- Boese B.L., Clinton P.J., Dennis D., Golden R.C., Kim B. Digital image analysis of *Zostera marina* leaf injury. *Aquat. Bot.*, 2008, vol. 88, no. 1, pp. 87–90. doi:10.1016/j.aquabot.2007.08.016.
- Bréda N.J.J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. *J. of Exp. Bot.*, 2003, vol. 54, no. 392, pp. 2403–2417. doi:10.1093/jxb/erg263.
- Bréda N.J.J. Leaf Area Index. *Encyclopedia of Ecology*, 2008, pp. 457–462. doi:10.1016/b978-0-444-63768-0.00849-0.
- Brock T.C.M., Arts G.H.P., Goossen I.L.M., Rutenfrans A.H.M. Structure and annual biomass production of *Nymphaeoides peltata* (Gmel.) O. Kuntze (Menyanthaceae). *Aquat. Bot.*, 1983, vol. 17, no. 3–4, pp. 167–188. doi:10.1016/0304-3770(83)90056-6.
- Buttaro D., Rouphael Y., Rivera C.M., Colla G., Gonnella M. Simple and accurate allometric model for leaf area estimation in *Vitis vinifera* L. genotypes. *Photosynthetica*, 2015, vol. 53, no. 3, pp. 342–348. doi:10.1007/s11099-015-0117-2.
- Calderón A., Soto F., Calderón M., Fundora L.R. Estimación de área foliar en posturas de mango (*Manguifera indica* L.) y aguacatero (*Persea* spp.) en fase de vivero a partir de las medidas lineales de las hojas. *Cultivos Tropicales*, 2009, vol. 30, no. 1, pp. 43–48.
- Cardona A.C., Araméndiz H.T., Barrera C.C. Estimación del área foliar de papaya (*Carica papaya* L.) basada en muestreo no destructivo. *Actualidad y Divulgación Científica*, 2009, vol. 12, no. 1, pp. 131–139.
- Chernova A.M. Seasonal dynamics of yellow water lily *Nuphar lutea* (L.) Smith (*Nymphaeaceae*) in the small Ild river (Yaroslavl oblast). *Inland Water Biol.*, 2015, vol. 8, no. 2, pp. 157–165. doi:10.1134/S1995082915020042.
- Chernova A.M. Non-destructive estimation of the leaf area in *Nuphar lutea* L. (*Nymphaeaceae*). *Modern Phytomorphology*, 2019, vol. 13. pp. 20–25. doi:10.5281/zenodo.3518799.
- Costa A.P., Pôças I., Cunha M. Estimating the leaf area of cut roses in different growth stages using image processing and allometrics. *Horticulturae*, 2016, vol. 2, no. 6. DOI:10.3390/horticulturae2030006.
- Cristofori V., Rouphael Y., Mendoza-de Gyves E., Bignami C. A simple model for estimating leaf area of hazelnut from linear measurements. *Sci. Hortic.*, 2007, no. 113, pp. 221–225. doi:10.1016/j.scienta.2007.02.006.
- De Maria S., Rita A., Trotta V., Rivelli A.R. Assessment of a non-destructive method to estimate the leaf area of *Armoria rusticana*. *Acta Physiol. Plant.*, 2018, no. 40, pp. 213–217. doi:10.1007/s11738-018-2789-2.
- De Swart E.A.M., Groenwold R., Kanne H.J., Stam P., Marcelis L.F.M., Voorrips R.E. Non-destructive estimation of leaf area for different plant ages and accessions of *Capsicum annuum* L. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, 2004, no. 79, pp. 764–770. doi:10.1080/14620316.2004.11511840.

- Espinoza-Espinoza J.R., Ortiz-Cereceres J., Mendoza-Castillo Ma. del C., Villaseñor-Alva J.A., Villegas-Monter A., Peña-Valdivia C., Almaguer-Vargas G. Modelos de regresión para la estimación del peso fresco y seco de ramas de duraznero (*Prunus persica*, L. Batsh.). *Revista Chapingo Serie horticultura*, 1998, vol. 4, no. 2, pp. 125–131.
- Fascella G., Darwich S., Roupahel Y. Validation of a leaf area prediction model proposed for rose. *Chilean J. Agric. Res.*, 2013, vol. 73, no 1, pp. 73–76. doi:10.4067/S0718-58392013000100011.
- Filbin G.J., Hough R.A. Specific leaf area, photosynthesis, and respiration in two sympatric *Nymphaeaceae* populations. *Aquat. Bot.*, 1983, vol. 17, no 2, pp. 157–165. doi:10.1016/0304-3770(83)90111-0.
- Firouzabadi A.G., Raeini-Sarjaz M., Shahnazari A., Zareabyaneh H. Non-destructive estimation of sunflower leaf area and leaf area index under different water regime managements. *Arch Agron Soil Sci.*, 2015, no. 61, pp. 1357–1367. doi:10.1080/03650340.2014.1002776/
- Ghoreishi M., Hossini Y., Maftoon M. Simple models for predicting leaf area of mango (*Mangifera indica* L.). *J. Biol. Earth Sci.*, 2012, vol. 2, no 2, pp. 845–853.
- Gong A., Wu X., Qiu Z., He Y. A handheld device for leaf area measurement. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2013, no. 98, pp. 74–80. doi:10.1016/j.compag.2013.07.013.
- State Standard 427-75. Lineiki izmeritelnye metallicheskie. Tekhnicheskie usloviya. Moscow, 1977. 5p. (In Russian)
- Igathinathane C., Prakash V.S.S., Padma U., Babu G.R., Womac A.R. Interactive computer software development for leaf area measurement. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2006, vol. 51, no. 1–2, pp. 1–16. doi:10.1016/j.compag.2005.10.003.
- Jonckheere I., Fleck S., Nackaerts K., Muys B., Coppin P., Weiss M., Baret F. Review of methods for in situ leaf area index determination. Part I. Theories, sensors and hemispherical photography. *Conf. Agric. For. Meteorol.*, 2004, no. 121, pp. 19–35. doi:10.1016/j.agrformet.2003.08.027.
- Klok P.F., van der Velde G. Plant traits and environment: floating leaf blade production and turnover of waterlilies. *PeerJ*. 2017, 5: e3212. doi: 10.7717/peerj.3212.
- Koubouris G., Bouranis D., Vogiatzis E., Nejad A.R., Giday H., Tsaniklidis G., Ligoixigakis E.K., Blazakis K., Kalaitzis P., Fanourakis D. Leaf area estimation by considering leaf dimensions in olive tree. *Scientia Horticulturae*, 2018, 240: 440–445. doi:10.1016/j.scienta.2018.06.034.
- Liu M., Wang Z., Li S., Lü X., Wang X., Han X. Changes in specific leaf area of dominant plants in temperate grasslands along a 2500-km transect in northern China. *Scientific Reports*, 2017, 7: 10780. doi:10.1038/s41598-017-11133-z.
- Liu Z., Zhu Y., Li F., Jin G. Non-destructively predicting leaf area, leaf mass and specific leaf area based on a linear mixed-effect model for broadleaf species. *Ecol. Indic.*, 2017, no. 78, pp. 340–350. doi:10.1016/j.ecolind.2017.03.025.
- Montero F.J., de Juan J.A., Cuesta A., Brasa A. Nondestructive methods to estimate leaf area in *Vitis vinifera* L. *Hort. Sci.*, 2000, vol. 35, no. 4, pp. 696–698. doi: 10.21273/HORTSCI.35.4.696.
- Nyakwende E., Paull C.J., Atherton J.G. Non-destructive determination of leaf area in tomato plants using image processing. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, 1997, vol. 72, no 2, pp. 225–262. doi:10.1080/14620316.1997.11515512.
- Papchenkov V.G. Rastitelnyj pokrov vodoemov i vodotokov Srednego Povolzhia. Yaroslavl, CMP MUBiNT, 2001. 213 p. (In Russian)
- Rojas-Lara P.C., Pérez-Grajales M., Colinas-León M.T.B., Sahagún-Castellanos J., Avitia-García E. Modelos matemáticos para estimar el crecimiento del fruto de chile manzano (*Capsicum pubescens*). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 2008, vol. 14, no. 3, pp. 27–34.
- Roupahel Y., Mouneimne A.H., Ismail A., Gyves E.M., Rivera C.M., Colla G. Modeling individual leaf area of rose (*Rosa hybrid* L.) based on leaf length and width measurement. *Photosynthetica*, 2010, vol. 48, no. 1, pp. 9–15. doi:10.1007/s11099-010-0003-x.
- Salazar J.C.S., Melgarejo L.M., Bautista E.H.D., Di Rienzo J.A., Casanoves F. Non-destructive estimation of the leaf weight and leaf area in cacao (*Theobroma cacao* L.). *Sci. Hortic.*, 2018, no. 229, pp. 19–24. doi:10.1016/j.scienta.2017.10.034.
- Silva S.H., Lima J.D., Bendini H., Nomura E.S., Moraes W. Estimating leaf area in anthurium with regression functions. *Cienc. Rural.*, 2008, no. 38, pp. 243–246. doi:10.1590/S0103-84782008000100040.
- Sinden-Hempstead M., Killingbeck K.T. Influences of water depth and substrate nitrogen on leaf surface area and maximum bed extension in *Nymphaea odorata*. *Aquat. Bot.*, 1996, vol. 53, no. 3–4, pp. 151–162. doi:10.1016/0304-3770(96)01020-0.
- Tech A.R.B., Silva A.L.C., Meira L.A., Oliveira M.E. Pereira L.E.T. Methods of image acquisition and software development for leaf area measurements in pastures. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2018, vol. 153, no 1, pp. 278–284. doi:10.1016/j.compag.2018.08.025.
- Tsialtas J.T., Maslaris N. Leaf shape and its relationship with leaf area index in a sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivar. *Photosynthetica*, 2007, no. 45, pp. 527–532. doi:10.1007/s11099-007-0090-5.
- Zhang L., Liu X.S. 2010. Non-destructive leaf-area estimation for *Bergenia purpurascens* across timberline ecotone, southeast Tibet. *Ann. Bot. Fenn.*, vol. 47, no 5, pp. 346–352. doi:10.5735/085.047.0504.

TO THE METHOD OF DETERMINING THE LEAF AREA OF PLANTS OF THE FAMILY NYMPHAEACEAE SALISB.

A. M. Chernova

*Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences
152742 Yaroslavl region, Nekouzskii district, Borok, e-mail: nuphar@mail.ru*

Leaf area is an important indicator that is closely related to the size of the assimilating surface, photosynthesis, respiration, transpiration, specific leaf area, and production.

The purpose of this work is to obtain regression models for determining the leaf area of widespread hydrophytes – *Nuphar lutea* (L.) Smith and *Nymphaea candida* C. Presl. These plants have a high ecological valence and make a significant contribution to the overall productivity of reservoirs.

Collection of floating leaves of water lilies was carried out in 2019 in the gulf of the Volga river in the Tver region (56°58'50.4", 37°27'45.2"). A total of 108 leaves of *Nuphar lutea* and 170 – *Nymphaea candida* were collected. Main parameters: the length of the leaf blade from the attachment point of the petiole to the tip (l_1), the total length (l_2) and width (w) of the leaf blade were measured with an accuracy of 0.1 cm. The actual leaf area was determined by a Planix 7 planimeter. Correlation and regression analyses were used to analyze the data.

The growth of water lily leaves is uniform. Regression analysis revealed the dependence of the actual leaf area (LA) on morphometric indicators l_1 , l_2 , and w . For *Nuphar lutea*: $LA_{N,l}=2.12 \cdot l_1^{1.81}$; $LA_{N,l}=0.64 \cdot l_2^{1.95}$; $LA_{N,l}=0.93 \cdot w^{2.05}$. For *Nymphaea candida*: $LA_{N,c}=3.88 \cdot l_1^{1.79}$; $LA_{N,c}=0.85 \cdot l_2^{1.94}$; $LA_{N,c}=0.93 \cdot w^{1.96}$.

The received power equation is fair from a biological point of view and correct with mathematical. They can be used in the field without causing damage to plant communities. This is a fast, reliable and cost-effective method. It allows you to monitor, assess the degree of overgrowth of reservoirs, predict the further development of communities, and allows you to conduct research on specially protected natural areas.

Keywords: leaf morphology, isometric growth, assimilating surface, photosynthetic surface, leaf area modeling, non-destructive measurements, regression power models, water lilies, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*

Информация о конференциях

УДК 574.5

ХII СЪЕЗД ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ПРИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Е. С. Савосин, Н. П. Милянчук

*Институт биологии КарНЦ РАН, Федеральный исследовательский центр “Карельский научный центр” РАН,
185910 ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, e-mail: milyanchuk90@mail.ru*

Поступила в редакцию 25.02.2021

DOI: 10.47021/0320-3557-2021-7-9

С 16 по 20 сентября 2019 г. в г. Петрозаводск состоялся 12-й Съезд Гидробиологического общества при РАН на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра “Карельский научный центр Российской академии наук” (КарНЦ РАН) и Петрозаводского отделения Гидробиологического общества при РАН (ГБО при РАН).

Открытие съезда состоялось в Большом конференц-зале “Галеон” гостиничного комплекса “Фрегат”. В работе Съезда приняли участие около 200 ученых и специалистов в составе делегаций из 29 отделений Гидробиологического общества при РАН на территории Российской Федерации, а также делегаты из Республики Беларусь и 1 участник из Германии. С приветственным словом выступили: Президент Гидробиологического общества при РАН, член-корреспондент Голубков С.М., Богатов В.В. – член-корреспондент РАН, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН.

В рамках работы 12-го Съезда ГБО при РАН состоялось вручение Почётной медали имени Г.Г. Винберга лауреатам 2019 года, В.В. Богатову и Хендрику Шуберту (Отдел водной экологии, Институт Биологических наук, Университет г. Росток, Росток, Германия), за выдающиеся достижения в области фундаментальной гидробиологии и большой личный вклад в развитие международного научного сотрудничества.

Гидробиология – наука о жизни в водоемах, исследующая закономерности существования популяций водных организмов и биотических сообществ (биоценозов) в их неразрывной связи со средой обитания (биотопом) и служащая теоретической основой сохранения и обеспечения воспроизводства биологических ресурсов гидросферы. Исходя из этого определения, основным объектом гидробиологии как науки следует считать водные экологические системы, т.е. структурно-организованные системы, в которых биотические и абиотические элементы связаны функционально в единое

целое на базе круговорота веществ и трансформации потока энергии.

На пленарных заседаниях заслушано 12 докладов по основным направлениям гидробиологической науки.

В докладе С.М. Голубкова (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) рассмотрены механизмы и последствия перераспределения потоков энергии в пищевых цепях при эвтрофировании водоемов в современный период. В докладе Ю.Ю. Дгебуадзе (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва) обобщены данные по влиянию глобальных изменений на интенсификацию инвазионного процесса и его последствий для пищевых сетей водных и смежных экосистем. Рассмотрены вопросы биоразнообразия в результате инвазии чужеродных видов для исследования структуры и динамики водных экосистем. В докладе В.В. Богатова (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток) обсуждалась трансформация речных экосистем в условиях изменений климата и гидрологических факторов. Были предложены конкретные меры для сохранения качества пресных вод, биологического разнообразия и биоресурсов водных экосистем при разных трофических и гидрологических условиях. В докладе А.А. Котова (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва) с помощью генетических методов рассмотрены филогенетические взаимоотношения между видами и филогеографические паттерны в пределах подсемейства *Scapholeberinae* семейства *Daphniidae*. В докладе Т.И. Моисеенко (Институт геохимии и аналитической химии РАН им. В.И. Вернадского, Москва) обобщены подходы к оценке состояния качества вод в рамках экотоксикологических исследований. Приведенные примеры наглядно продемонстрировали, что водная экотоксикология формирует знания, которые необходимы для разработки превентивных мер качественного истощения водных ресурсов и сохранения здоровья человека.

И.В. Телеш (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) на примере прибрежных экосистем южной и восточной части Балтийского моря проанализировала структурно-функциональные характеристики планктонных сообществ, возможные предпосылки успешной натурализации вредоносных одноклеточных и многоклеточных планктонных вселенцев, их взаимодействия с аборигенными видами и ожидаемые в связи с этим изменения в пелагических сообществах и экосистемах. В докладе М.И. Гладышева (Сибирский Федеральный университет, Красноярск), рассматривались современные методы изучения потоков вещества и энергии в трофических сетях водных экосистем. Кроме того, обсуждались перспективы и проблемы дальнейшего развития данных методов и их использования в гидробиологии. В докладе С.О. Скарлато (Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург) предложено новое направление современной гидробиологии – трансляционная водная экология, передающая результаты фундаментальных исследований, выполненных с помощью широкого набора новейших методов клеточной биологии, молекулярной экологии, биогеохимии и биоинформатики, в практику традиционных гидробиологических исследований. В докладе Н.В. Жуковой (Национальный научный центр морской биологии, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток) обсуждены вопросы эволюции симбиотических ассоциаций между микробами и беспозвоночными на примере моллюска *Rostanga alisae*. Впервые полученные результаты расширяют представления о биологической роли симбиоза Metazoa с бактериями. В докладе Г.М. Чуйко (Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок) “Современный подход при комплексной оценке качества водной среды и экотоксикологического состояния водных объектов” обобщены методы используемые для качественной и количественной оценки антропогенных факторов окружающей среды на разных уровнях биологической организации.

На заседаниях сделано 130 научных докладов, в том числе 12 пленарных, 118 устных, и 90 стендовых, посвященных итогам и задачам исследований по шести основным направлениям гидробиологической науки: структура и функционирование водных экосистем; разнообразие водных организмов и роль видов-вселенцев; биологические ресурсы морских и континентальных водоемов; симбиотические и паразитарные взаимоотношения в водных экосистемах; экология рыб; водная экотоксиколо-

гия и методы оценки антропогенной нагрузки и качества водной среды.

Заслушав и обсудив результаты научных исследований, выполненных членами Гидробиологического общества в 2015–2019 гг., 12-й Съезд ГБО при РАН отмечает, что в истекший период приоритетное место занимали исследования, направленные на изучение функционирования водных экосистем. Важное место в докладах было уделено исследованиям круговорота веществ и потоков энергии в водных экосистемах, изучению влияния локальных и глобальных факторов на видовое разнообразие и количественные характеристики популяций и сообществ континентальных и морских экосистем; проблеме биологических инвазий и воздействию видов-вселенцев на структурные характеристики и функционирование водных экосистем; разработке и применению эффективных методов оценки антропогенной нагрузки на водные экосистемы, и задачам охраны и экологической реабилитации водоемов. Особенности структурной организации зоопланктона на фоне изменений ихтиомассы озера Севан (Армения) обсуждались в докладе А.В. Крылова с соавторами (Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок), Н.А. Березина (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) рассматривала в докладе использование амфипод для оценки состояния водной среды (на примере прибрежных зон Балтийского моря) в свете проблемы развития мониторинга морских и пресноводных экосистем, С.В. Малавенда (ММБИ КНЦ РАН, Мурманск) подняла вопрос о влиянии климатических изменений на макрофитобентос Мурманского берега Баренцева моря в контексте изучения процессов глобального потепления.

На съезде подчеркнута необходимость разработки высокотехнологичных научно обоснованных методов борьбы с негативными проявлениями эвтрофирования водных экосистем, такими как массовое развитие цианобактерий и других микроорганизмов.

В современном мире направления гидробиологической науки, изучающие результаты интенсивного воздействия со стороны человека на водные экосистемы особенно актуальны. Эвтрофирование и загрязнение водоемов и повсеместное распространение чужеродных видов, изменения климата, вызванные выбросом парниковых газов, ставят перед российскими гидробиологами, как и гидробиологами всего мира, беспрецедентные по важности задачи по разработке научно обоснованных решений преодоления последствий негатив-

ных воздействий и гармонизации взаимоотношений человека и природы. В представленных на съезде докладах, было показано, что в этой сфере достигнуты значительные успехи, благодаря, не в последнюю очередь, разнообразию природных условий нашей страны, а также применению современных научных подходов и методов исследований.

На отчетно-выборной сессии (20 сентября) 12-го Съезда ГБО при РАН был заслушан отчетный доклад Ученого секретаря ГБО при РАН о деятельности Президиума Центрального Совета ГБО при РАН и отделений ГБО при РАН в 2015–2019 гг., а также доклад о работе Центральной ревизионной комиссии и основные материалы, содержащиеся в научных докладах на пленарных и секционных заседаниях. Съезд одобрил деятельность Президиума, Центрального совета и Центральной ревизионной комиссии ГБО при РАН и оценил ее как

удовлетворительную. Съезд сформировал новый состав Центрального Совета ГБО при РАН (44 чел.), избрал Президиум (14 чел.), вице-президентов, ученого секретаря и президента ГБО при РАН, а также членов Центральной ревизионной комиссии ГБО при РАН. Съезд подчеркнул высокий научный и методический уровень большинства представленных работ. В гидробиологических исследованиях все чаще применяются методы молекулярной биологии, биохимии и математического моделирования.

В работе съезда приняли участие молодые ученые, аспиранты и студенты. На конкурсе за лучший постер среди молодых ученых определились пять номинантов, среди них В.Я. Катаев (г. Оренбург), награжденный дипломом за I место, получил приглашение сделать устный доклад на следующем съезде ГБО при РАН.

БЛАГОДАРНОСТИ

Съезд проходил при содействии Отделения биологических наук РАН, Зоологического института РАН, Научного совета РАН по гидробиологии и ихтиологии, Межведомственной ихтиологической комиссии, Экологического Фонда Сибирского Федерального университета, Российского фонда фундаментальных исследований (Проект № 19-04-20057) и компаний Helicon и Millab.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0218-2019-0081.

ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ



ПАМЯТИ ВИКТОРИИ ВАДИМОВНЫ КУЗЬМИНОЙ
(1940–2020)

16 декабря 2020 года коллектив Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук и отечественная наука понесли тяжелую утрату. На 81-м году жизни скоропостижно скончалась доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории экологии рыб, крупнейший специалист в области трофологии и экологической физиологии рыб Виктория Вадимовна Кузьмина.

Виктория Вадимовна родилась 22 марта 1940 года в городе Ростов-на-Дону в семье служащих. В первые дни войны отец Колодкин Вадим Викторович ушел на фронт, а маленькая Вета с мамой и тетей были эвакуированы в г. Кисловодск к родителям отца. Мама Воробьева Ия Александровна работала военным хирургом во фронтовых и прифронтовых госпиталях. Тетя Лидия Александровна во время оккупации Кисловодска была угнана вместе с ранеными в Германию, однако на территории Югославии ей удалось бежать и присоединиться к сербскому партизанскому отряду.

Свои детские годы Виктория Вадимовна провела в г. Кисловодске, где она пошла в общеобразовательную и музыкальную школу. Светлые воспоминания о том времени сопровождали ее всю жизнь. В 1952 году она переехала к родителям в г. Горький, где в 1962 году успешно окончила Горьковский государственный университет им. Н. И. Лобачевского по специальности физиология человека и животных. В конце 1963 года приехала с мужем Кузьминым Германом Вариславовичем на работу в Борок.

Вся трудовая деятельность Виктории Вадимовны связана с Институтом биологии внут-

ренных вод им. И.Д. Папанина РАН (ИБВВ РАН), где она прошла все ступени карьерной лестницы от старшего лаборанта до главного научного сотрудника. Область ее научных интересов охватывала фундаментальные аспекты трофологии, гидробиологии и ихтиологии, экологической физиологии и биохимии, сравнительной и эволюционной физиологии.

В 1970 г. в Институте эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова (г. Санкт-Петербург) Виктория Вадимовна защитила кандидатскую диссертацию “Влияние инсулина на обмен веществ пресноводных костистых рыб”, в 1987 г. – докторскую диссертацию “Общие закономерности мембранного пищеварения у рыб и его адаптивные перестройки” по специальности физиология человека и животных. Огромное влияние на формирование ее научных взглядов оказал крупнейший физиолог академик А. М. Уголев, открывший мембранное пищеварение – неизвестный ранее универсальный механизм расщепления пищевых веществ до элементов, пригодных к всасыванию. После трудов И. П. Павлова и И. И. Мечникова это открытие считается наиболее крупным вкладом в изучение проблем пищеварения.

В. В. Кузьминой изучены структурные и функциональные основы пищеварения у рыб. Впервые описаны общие закономерности мембранного пищеварения, видовые, индивидуальные, популяционные, биоценотические и гомеостатические адаптации пищеварительных ферментов и механизмы их адаптивных перестроек. Пересмотрена схема процессов пищеварения у рыб и доказано участие в них индуцированного аутолиза. Впервые охарактеризована неспецифическая защитная функция пищеварительного тракта и проведен многоуровневый анализ роли полифункциональности пищеварительной системы рыб в жизнедеятельности водных сообществ. Разработаны принципиально новые подходы к оценке вклада ферментов объектов питания и энтеральной микробиоты в пищеварение у рыб разных экологических групп. Исследована роль гуморальных факторов, нервной и гормональной систем, а также физиолого-биохимического статуса и сигналов внешней среды в регуляции пищевого поведения рыб. Впервые предпринята попытка создать синтетическую теорию регуляции пищевого поведения.

Работы Виктории Вадимовны внесли существенный вклад в развитие эколого-физиологического и трофологического направлений в ихтиологии. Основная часть полученных уникальных данных представлена в более чем 500 научных публикациях, в том числе 14 монографиях (3 из которых изданы в США). Она была постоянным участником всероссийских и международных конференций по физиологии и поведению животных, экологической физиологии и биохимии рыб, ее яркие доклады вызывали неизменный интерес у коллег.

В.В. Кузьмина – ветеран труда Института, в котором проработала практически 57 лет. Она всегда отличалась умением взять на себя решение новых научных задач, принимала участие в формировании планов научных исследований. Виктория Вадимовна на протяжении последних 20 лет руководила группой физиологии питания рыб, вела активную работу по подготовке научных кадров. Она охотно делилась своим богатым опытом с молодыми сотрудниками, подготовила к защите более десятка кандидатов и докторов наук, постоянно руководила дипломными работами студентов Астраханского, Воронежского, Пермского, Ярославского университетов, Ярославской Государственной Сельхозакадемии (Ярославская ГСХА).

Виктория Вадимовна входила в состав Ученого совета ИБВВ РАН, а также Диссертационных советов ИБВВ РАН и Ярославской ГСХА. Она была членом редколлегий ряда российских (Биология внутренних вод, Проблемы биологии продуктивных животных, Вестник АПК Верхневолжья) и зарубежных (Journal of Coastal Life Medicine) научных журналов. В. В. Кузьмина неоднократно была руководителем грантов Российского фонда фундаментальных исследований, награждена почетными грамотами, в том числе Президиума АН СССР, медалью “Ветеран труда”. В 1997 и 2000 гг. ей присуждалась Государственная научная стипендия, в 2016 – премия им. И. Д. Папанина.

Виктория Вадимовна была активным участником общественной и культурной жизни

Института и Борка. В шестидесятые годы она организовала цикл фортепианных концертов, где рассказывала о самом композиторе и исполняла его произведения. Она всегда была в курсе музыкальных, литературных и художественных новинок.

Ушел из жизни глубоко интеллигентный человек, целеустремленный и настойчивый ученый, бесконечно преданный науке, создавший российскую школу физиологии пищеварения рыб. Неоценим вклад, который она внесла в копилку научных достижений ИБВВ РАН и отечественной науки. Добрая память о Виктории Вадимовне, энергичном и жизнерадостном человеке, замечательном ученом, доброжелательном друге и коллеге навсегда останется в наших сердцах.

Коллеги и друзья

Научное издание

**Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
вып. 93(96), 2021 г.**

Рекомендуемый вариант цитирования статей:

... // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 2021, Вып. 93(96). С. ...

Recommended option for citing articles:

... // Transactions of Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, 2021. Is. 93(96). P. ...

Подписано в печать 20.03.2020. Формат 60×90 1/8.

Усл. печ. л. 19,5. Заказ № 21074. Тираж 150 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ООО «Филигрань»
150049, г. Ярославль, ул. Свободы, 91, pechataet@bk.ru