

СООБЩЕНИЯ

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БОЛОТ
СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

© 2019 г. Е. М. Волкова

*Тульский государственный университет
пр. Ленина, д. 92, г. Тула, Россия, 300012**e-mail: convallaria@mail.ru*

Поступила в редакцию 12.06.2019 г.

После доработки 07.10.2019 г.

Принята к публикации 08.10.2019 г.

На болотах Среднерусской возвышенности, с учетом антропогенно нарушенных местообитаний, выявлено 605 видов растений, относящихся к 93 семействам. Флора естественных (ненарушенных) болот рассматривается как парциальная и включает 332 вида, относящихся к 71 семейству. Ее анализ проведен по спектру географических элементов, жизненных форм, фитоценологических и экологических групп. В составе флоры сосудистых растений 104 вида относятся к числу охраняемых на региональном уровне, что отражает роль болот в сохранении флористического разнообразия Среднерусской возвышенности.

Ключевые слова: болота, флора, сосудистые растения, Среднерусская возвышенность

DOI: 10.1134/S0006813619100168

Регионы Среднерусской возвышенности (СРВ) характеризуются высокой степенью изученности флоры сосудистых растений (Kazakova et al., 1996; Elenevskii et al., 2004; Poluyanov, 2005; Reshetnikova et al., 2005; Sheremet'eva et al., 2008; др.), однако до настоящего времени отсутствует сводка по флоре болот этой территории. Причиной является как низкая заболоченность СРВ, что делает болота редкими экосистемами, так и высокая степень их антропогенной трансформации. Частично флора болот СРВ была целенаправленно изучена в ходе исследований К.Ф. Хмелева (Khmelev, 1975, 1985), но при этом северная часть территории осталась незатронутой. В дальнейшем, сведения о флоре болот этой части СРВ были дополнены (Volkova et al., 2009), однако общего списка видов сосудистых растений до настоящего времени нет. Это не позволяет в должной мере оценить роль болот СРВ как центров сохранения биоразнообразия и свидетельствует об актуальности проводимых исследований.

Среднерусская возвышенность располагается в центре Восточно-Европейской равнины и является водоразделом бассейнов рек Дона и Днепра. Низкая заболоченность этой территории – 0.5% (Volkova, 2018) обусловлена комплексом абиотических показателей. Среди них наибольшее влияние оказывает залегание водорастворимых пород в осадочном чехле (известняк, доломит, гипс, реже – мел). Дочетвертичные породы перекрыты толщей четвертичных отложений разного литологического состава и возраста. При этом на водоразделах распространены лессовидные, часто карбонатные, суглинки элювиально-делювиального происхождения. В северной части возвышенности представлены бескарбонатные суглинки. Часть водоразделов, особенно на западе изучаемой территории, а также долины рек Ока, Свапа, Псел, Воронеж перекры-

ты флювиогляциальными (зандровыми) отложениями. Поймы рек и днища балок характеризуются распространением аллювиальных, делювиальных и озерно-аллювиальных глин и суглинков. В целом, мощность четвертичных отложений составляет 3–6 м на водоразделах, 10–15 м – в нижних частях склонов (Srednyaya..., 1967).

Разная водоудерживающая способность таких пород влияет на возможность заболачивания депрессий на разных элементах рельефа. Большинство болот приурочено к долинам рек (поймы, террасы) и элементам овражно-балочной сети (Volkova et al., 2003). На водоразделах болота могут формироваться в депрессиях карстово-суффозионного происхождения. Их возникновение связано с растворением грунтовыми водами карбонат- и сульфатсодержащих пород осадочного чехла. В рельефе это проявляется в виде провалных воронок. Интенсивность возникновения таких провалов усиливается тектоническими процессами, увеличивающими трещиноватость горных пород, что способствует их более интенсивному растворению водой и образованию обширных полостей. В результате плотность размещения варьирует от 50–100 провалов (в областях активной тектоники) до 0.3 на 1 км² (Kozmenko, 1912; Chikishev, 1978). При этом глубина провалов, в среднем, составляет 3 метра, но может достигать 15–20, а иногда – 40 метров (Volkova, 2011). Наряду с процессом карстования, протекает и суффозия – вынос мелких минеральных частиц горных пород (песчаных и глинистых) фильтрующимися водами (Dymov et al., 2000), что приводит к возникновению неглубоких (1.5–2 м) понижений или “блюдец”. Карст и суффозия обычно протекают совместно, поэтому большинство депрессий на водоразделах и речных террасах имеют карстово-суффозионное происхождение. Такие понижения перекрыты разновозрастными суглинками или глинами и способны заболачиваться (Volkova, 2010).

Необходимым условием возникновения и развития болот является обильное увлажнение биотопов, которое может быть атмосферным, аллювиальным (речным), делювиальным (поверхностным) и подземным (грунтовым). Вследствие водопроницаемости залегающих в осадочном чехле горных пород, доля атмосферного и делювиального питания в депрессиях на разных геоморфологических уровнях в регионе низка. В поймах достаточное увлажнение, а следовательно, заболачивание и развитие болот поддерживаются аллювиальными водами. На водоразделах и речных террасах болота используют в питании, преимущественно, выклинивающиеся подземные воды. Это свидетельствует о высокой роли гидрогеологических факторов в развитии болот рассматриваемой территории. При этом, высокая минерализация как подземных, так и поверхностных вод (Mikhno, 1990, 1993; Dymov et al., 2000) является причиной редкой встречаемости мезо- и олиготрофных болот. Такие болота чаще формируются в депрессиях на террасах и склонах водоразделов, перекрытых песчаными зандровыми отложениями, и подпитываются бедными грунтовыми водами четвертичной системы.

Территория Среднерусской возвышенности относится к атлантико-континентальной области. Климат региона умеренно-континентальный (Alisov, 1956) и формируется под влиянием циклонической деятельности и вхождения воздушных масс различного происхождения, а также прогревания или охлаждения воздуха в зависимости от количества поступающей солнечной радиации и характера подстилающей поверхности (Mil'kov et al., 1990). Климатические показатели, обусловленные меридиональным положением Среднерусской возвышенности, характеризуются снижением количества выпадающих осадков, увеличением летних температур, сумм температур выше 10°, годовой амплитуды температур и продолжительности вегетационного сезона с запада и северо-запада на восток и юго-восток. Отличия в радиационном режиме определяют величину испаряемости (Rakovskaya, Davydova, 2001), что позволяет рассчитать коэффициент увлажнения территории. Данный показатель варьирует от 1–1.2 на северо-западе до 0.6–0.7 на юго-востоке (Ivanov, 1941; Mil'kov, 1961). Выявленный тренд в из-

менении комплекса климатических показателей на Среднерусской возвышенности свидетельствует о снижении вероятности заболачивания территории в направлении “северо-запад — юг и юго-восток”.

Обобщение сведений о флоре болот Среднерусской возвышенности в целом, комплексный анализ флоры с выявлением ее специфики — цель данного исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой для изучения флоры болот Среднерусской возвышенности явились полевые исследования, проведенные автором лично в разных регионах: Тульской, Курской, Орловской, Белгородской, частично (в границах СРВ) Липецкой, Брянской, Калужской, Воронежской областях (рис. 1). Всего было обследовано 276 болотных экосистем. Для каждого объекта составлены списки видов сосудистых растений. Названия сосудистых растений даны по С.К. Черепанову (Czerpanov, 1995). Собранный гербарий, насчитывающий более 2000 листов, хранится в Гербарии Тульского государственного университета. Для формирования обобщенного списка флоры болот также были привлечены сведения по региональным флорам (Kazakova et al., 1996; Zolotukhin et al., 2001; Elenevskii et al., 2004; Poluyanov, 2005; Reshetnikova et al., 2005; Sheremet'eva et al., 2008; Shcherbakov, 2010; Abadonova, 2010 и др.).

При камеральной обработке полученного материала на первом этапе был составлен максимально полный список флоры, включающий, в том числе, виды, произрастающие на трансформированных болотах — в выработанных и обводненных торфяных карьерах, на отвалах торфа осушенных болот. Такие субстраты отличаются по физико-химическим свойствам от типичных болотных биотопов, что обеспечивает произрастание водных, луговых и сорно-рудеральных видов. Учет видов трансформированных болот позволил выявить “валовую” флору. На втором этапе из анализа были исключены виды нарушенных болот, что позволило отразить “парциальную флору” — флору естественных болотных экосистем (Yurtsev, Kamelin, 1987; Yurtsev, 1982, 1987; Kamelin, 2017). В дальнейшем проводили анализ именно парциальной флоры болот СРВ с выявлением таксономической, географической, эколого-ценотической и биоморфологической структуры.

Географический анализ флоры включал составление спектра геоэлементов и полизональных групп, а также типов ареалов. К одному географическому элементу относили виды с одинаковым современным распространением и связанные с определенной зональной растительностью (Клеоров, 1941; Valter, 1982). Выделяли следующие географические элементы: неморальный (среднеевропейский), суббореальный, бореальный, субпонтический, южно-сибирский и понтический (Valter, 1982; Bulohov, Solomeshch, 2003). Кроме того, рассматривали “полизональный комплекс” видов (Bulohov, 2000), который объединяет виды, формирующие зонально-азональную растительность (Alyohin, 1936). В составе полизонального комплекса выделяют 7 групп, различающихся по степени протяженности ареалов в пределах зон на градиенте “юг-север” (Bulohov, Solomeshch, 2003): субсредиземноморско-арктическая, субсредиземноморско-бореальная, субсредиземноморско-температная (умеренная), средиземноморско-арктическая, средиземноморско-бореальная, средиземноморско-умеренная (температная), температурно-бореальная. Если ареалы видов не совпадали с отдельными флористическими областями и провинциями, то их относили к “плюрирегиональным видам” (Eig, 1931). Типы ареалов характеризовали по протяженности ареалов видов на континенте/континентах и выделяли следующие (Meusel et al., 1965): циркумбореальный, европейский, восточноевропейский, западноевропейский, евроазиатский, евро-западноазиатский, евро-западносибирский, евро-сибирский. Географический анализ флоры болот Среднерусской возвышенности проведен с учетом сведений об ареалах видов (Клеоров, 1990; Bulohov, Solomeshch, 2003; Lapshina, 2004).

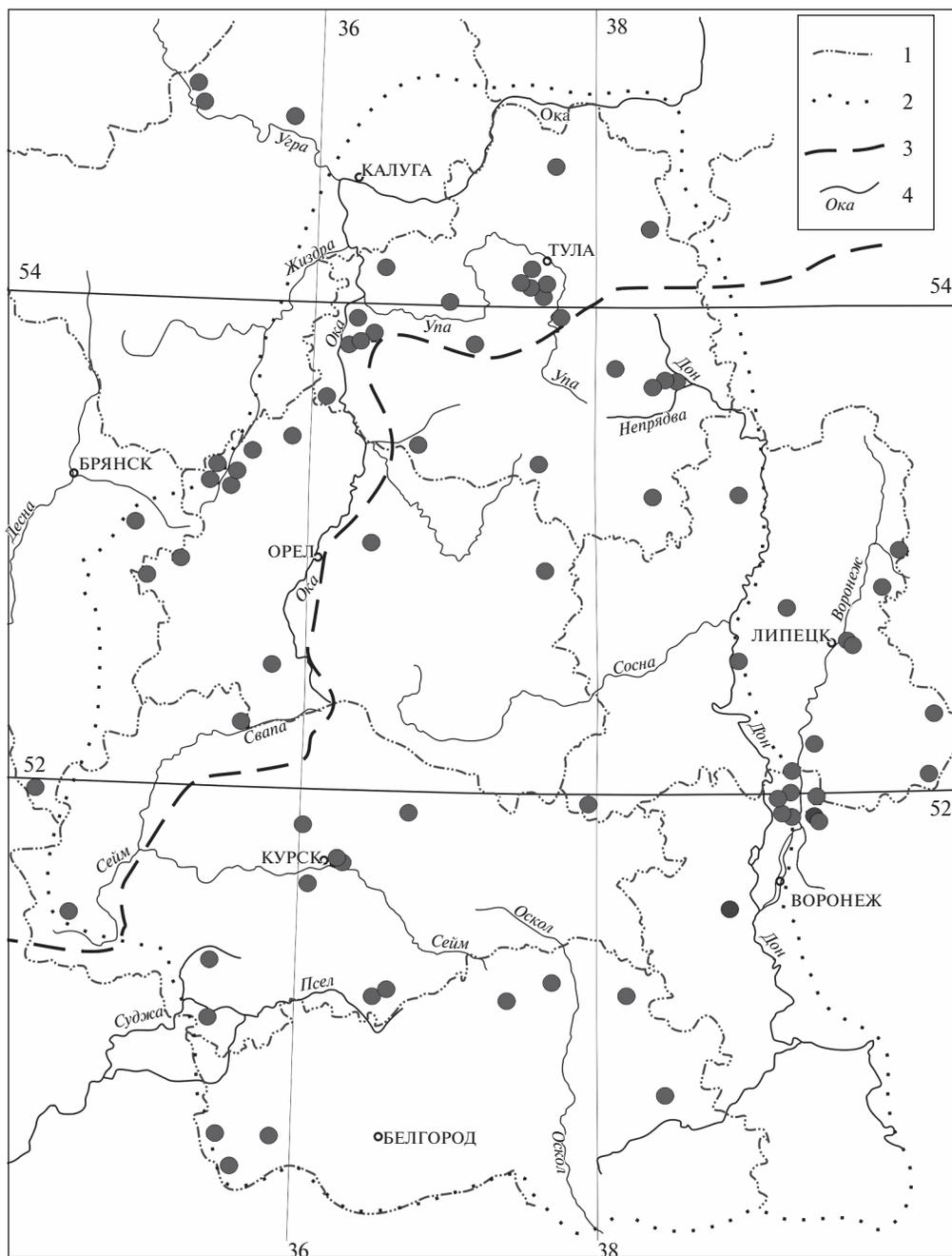


Рис. 1. Географическое положение точек исследования болотных экосистем Среднерусской возвышенности. Условные знаки: 1 – граница Российской Федерации, 2 – граница Среднерусской возвышенности, 3 – граница широколиственно-лесной и лесостепной природных зон, 4 – реки.

Fig. 1. Location of investigation sites of mire ecosystems on Middle-Russian Upland.

Legend: 1 – the boundary of the Russian Federation, 2 – the boundary of Middle-Russian Upland, 3 – the boundary between broadleaved forest and forest-steppe zones, 4 – rivers.

При проведении экологического анализа флоры сосудистых растений оценивали отношение видов к увлажнению и трофности (Lapshina, 2004; Kuznetsov, 2006; Zelenkevich et al., 2016 и др.). При ранжировании видов по отношению к указанным факторам использовали как опубликованные ранее сведения (Ramenskii et al., 1956; Tsyganov, 1983 и др.), так и результаты собственных полевых исследований, основанные на измерении гидрологических (уровень залегания болотных вод) и гидрохимических (минерализация болотных вод) свойств биотопов.

Для характеристики отношения видов к увлажнению, в соответствии с подходами Е.П. Прокопьева (Prokor'ev, 2012), выделяли следующие группы: гидрофиты (виды, погруженные в воду или плавающие на поверхности воды), аэрогидрофиты (полупогруженные виды постоянно избыточно влажных местообитаний), субгидрофиты (виды длительно избыточно увлажненных местообитаний), гидромезофиты (виды временно избыточно увлажненных местообитаний), мезофиты (виды умеренно влажных местообитаний) и ксеромезофиты (виды умеренно сухих местообитаний).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что валовая флора болот СРВ представлена 605 видами, относящимися к 93 семействам (Volkova, 2018). В ее составе доля видов, встречающихся исключительно на антропогенно нарушенных болотах, составляет 45% (273 вида). Среди таких видов имеются и редкие для регионов (*Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *Rubus nessensis*, *Moneses uniflora*, *Ortilia secunda*, *Pyrola chlorantha*, *Potamogeton alpinus*, *P. acutifolius*, *Caldesia parnassifolia*, *Fritillaria meleagris*, *F. meleagroides*, *Glaudiolus imbricatus*, *Trollius europaeus*; *Veratrum lobelianum*, *Herminium monorchis*, *Listera ovata*, *Corallorhiza trifida*, *Cypripedium calceolus*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis masculata*, *Dactylorhiza fuchsii* и др.). Всего выявлено 32 охраняемых вида, внесенных в региональные “Красные книги” (Krasnaya..., 2002, 2004, 2007, 2010, 2011, 2014, 2015). Это составляет 5.3% от флоры болот и свидетельствует о роли даже трансформированных болот в сохранении биоразнообразия СРВ.

На ненарушенных болотах Среднерусской возвышенности произрастает 332 вида сосудистых растений, что соответствует объему флоры сосудистых растений Северо-Запада РФ (357 видов – Boch, Smagin, 1993), Карелии (300 видов – Kuznetsov, 2006), юго-востока Западной Сибири (344 вида – Lapshina, 2004), лесостепных регионов Европейской России (Khmelev, 1976, 1985; Blagoveshchenskii, 2006; Bakin, 2009; Grishutkin, 2015).

Флора сосудистых растений представлена видами из 71 семейства. Доминируют Суреевые (18% видов), Розовые (8.4%), Астровые (4.8%), Мальвовые (3.6%), Орхидные, Бобовые, Островные (по 3.3%), Розовые, Аристовые и Вересковые (по 3%). Спектр ведущих семейств флоры болот Среднерусской возвышенности весьма близок к спектру флоры болот регионов таежной зоны и северной лесостепи, что свидетельствует о сходстве условий болотных биотопов в разных климатических условиях.

Сравнительный анализ болотных флор разных регионов России показывает изменение доли участия некоторых семейств во флоре Среднерусской возвышенности, однако, в целом, структура флоры сосудистых растений исследуемой территории не имеет принципиальных отличий от таковых в других регионах.

Результаты проведенного географического анализа показали, что во флоре болот СРВ доминируют виды полизонального комплекса, представленные 228 видами (68.7%). Среди них наиболее многочисленна (80 видов – 35.1%) группа средиземноморско-бореальных видов, имеющих ареал от Средиземья до зоны тундры (*Stellaria palustris*, *Veronica scutellata*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Pedicularis palustris*, *Myosotis palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus*, *Lathyrus palustris*, *Galium palustre*, *Carex rostrata*, *C. atherodes*, *C. acuta* и др.). Плурирегиональных видов выявлено 45 (19.7%), а средиземноморско-умеренных — 42 вида (18.4%). Уме-

ренно-бореальная группа представлена 15 видами (6.6%). Выявлено 19 субсредиземноморско-бореальных (*Cardamine dentata*, *Carex cespitosa*, *Cicuta virosa*, *Eriophorum latifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Thyselium palustre*, *Galium uliginosum*, *Salix myrtilloides*, *S. pentandra* и др.), что составляет 8.3% флоры, и по 12 видов в суб- и средиземноморско-арктических группах. Участие видов субсредиземноморско-умеренной группы (*Cardamina pratensis*, *Oenanthe aguatica*) низко и не превышает 1.3%.

Доля бореальных и суббореальных видов составляет 24.4% (81 вид). Неморальные (*Matteuccia struthiopteris*, *Carex brizoides*, *C. otrubae*, *Cardamine impatiens*, *Circaea lutetiana* и др.) и понтические (*Inula helenium*, *Althaea officinalis*, *Stellaria graminea*, *Carex diluta* и др.) виды составляют 1.8 и 3.3% соответственно. Низкое участие характерно также для арктических и гипоарктических (*Rubus chamaemorus*, *Empetrum nigrum*, *Rhynchospora alba*, *Salix lapponum*, *Saxifraga hirculus*, *Scheuchzeria palustris*) видов (1.8%).

Таким образом, среди широтной группы геоэлементов преобладают виды, ареалы которых располагаются в пределах азональных комплексов, а также в таежной зоне. Важно участие неморальных и понтических видов, доля которых выше, чем во флорах болот бореальной зоны (Kuznetsov, 2006).

В спектре типов ареалов доминируют голарктические виды (35.5%). Виды, ареалы которых располагаются как в европейской, так и в азиатской части Евразии, но отсутствуют на североамериканском континенте (европейские, евразийские, евро-западноазиатские, евро-сибирские, евро-западносибирские) составляют 62.6%. При этом, доля европейских видов составляет 10.3%. Следует отметить наличие в парциальной флоре видов американского происхождения (*Elodea canadensis*, *Epilobium pseudorubescens*, *Echynocystis lobata*). Их около 1%.

Таким образом, в спектрах геоэлементов и типов ареалов флоры болот Среднерусской возвышенности высокой является доля бореальных и голарктических видов, что свойственно болотным флорам таежной зоны (Lapshina, 2004; Kuznetsov, 2006). Однако более низкое участие в структуре флоры арктических и гипоарктических видов и, напротив, увеличение доли неморальных и понтических видов являются следствием географического положения региона исследования. Это означает, что, несмотря на количественное сходство с объемом болотных флор других регионов, флора болот Среднерусской возвышенности характеризуется спецификой географической структуры.

Биоморфологический анализ проведен в соответствии с подходом И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962). Результаты показали, что в исследуемой флоре преобладают травянистые растения – 89.5%, при этом многолетние травы составляют 78%. Доминируют длиннокорневищные травы (34%). Короткокорневищные растения составляют 15.2%. Третье место в спектре жизненных форм занимают стержнекорневые, в том числе розеточные травы (11.5%). На долю рыхлодерновинных и кистекоревых трав приходится по 7.2%.

Плотнoderновинных растений выявлено 19 видов, что составляет 5.7%. Реже встречается корнелуковичные (*Dactylorhiza maculata*, *D. baltica*, *D. cruenta*, *D. incarnata*, *Orchis coriophora*, *O. militaris*) и клубнелуковичные (*Liparis loeselii*, *Malaxis monophyllos*, *Orchis palustris*) (2.7%), а также наземноползучие травы и травянистые лианы. Доля водных трав составляет 3.6%.

Древесные растения (деревья, кустарники, полукустарники) представлены 34 видами (10.2%). Доля кустарничков и полукустарничков не превышает 3%.

Во флоре болот Среднерусской возвышенности наиболее разнообразно представлены лугово-болотные и водно-болотные виды (37 и 23% соответственно). Доля луговых растений составляет 8.2%. Лесные и лесо-болотные виды составляют 18.5%, водные – 5% (*Sparganium minimum*, *Aldrovanda vericulosa*, *Potamogeton natans* и *Sium latifolium*). При этом число болотных видов невелико (*Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*, *Thelypteris palustris*, *Eriophorum gracile*, *E. vaginatum*, *Rhynchospora alba*, *Liparis loeselii*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Oxycoccus palustris* и др.) – 8%.

Поскольку степень богатства болот элементами питания (трофность) является важнейшим показателем разнообразия их флористического состава, проводили измерения минерализации болотных вод, что позволило выделить группы болотных растений по трофности биотопов. В основу выделения групп положены показатели минерализации болотных вод России по обобщенным данным с некоторыми корректировками для региона (Efremova et al., 1998; Shvartsev et al., 2002; Zatsarinna, 2015):

1. олиготрофные виды – произрастают в диапазоне минерализации болотных вод от 20 до 45 мг/л – *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Rubus chamaemorus*, *Eriophorum vaginatum*;

2. мезоолиготрофные (30–65 мг/л) – *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus palustris*, *Salix lapponum*, *S. myrtilloides*, *Carex limosa*, *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera anglica*, *D. rotundifolia*;

3. олигомезотрофные (35–95 мг/л) – *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. pauciflora*, *C. atherodes*, *Eriophorum angustifolium*, *Hammarbya paludosa* и др.;

4. мезотрофные (50–180 мг/л) – *Eriophorum gracile*, *E. polystachyon*, *Carex chordorrhiza*, *Betula humilis*, *Utricularia intermedia*, *Saxifraga hirculus* и др.;

5. мезоэвтрофные (65–210 мг/л) – *Thelypteris palustris*, *Calamagrostis canescens*, *Carex appropinquata*, *C. cespitosa*, *C. omskiana*, *Eriophorum latifolium*, *Caltha palustris*, *Thyselimum palustre*, *Hottonia palustris*, *Comarum palustre*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Menyanthes trifoliata*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara* и др.;

6. эвтрофные – обширная группа, в которой выделены виды 3-х ступеней:

I ступень (110–250 мг/л) – *Athyrium filix-femina*, *Typha latifolia*, *Sparganium minimum*, *Scirpus sylvaticus*, *Carex acuta*, *C. riparia*, *Acorus calamus*, *Juncus effusus*, *Liparis loeselii*, *Humulus lupulus*, *Urtica dioica*, *Stellaria palustris*, *Symphytum officinale*, *Bidens cernua*, *Rubus nigrum*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Oenanthe aquatica*, *Lysimachia vulgaris*, *Eupatorium cannabinum*, *Achillea salicifolia* и др.;

II ступень (220–550 мг/л) – *Carex vulpina*, *Iris pseudacorus*, *Polygonum amphibium*, *Rumex maritimus*, *Ranunculus repens*, *Polygala amarella*, *Euphorbia palustris*, *Althaea officinalis*, *Sium latifolium*, *Angelica palustris*, *Calystegia sepium* и другие около водные и луговые (включая солонцеватые луга) виды;

III ступень (260–900 мг/л и более) – *Cladium mariscus*, *Scirpus tabernaemontani*, *S. lacustris*, *Orchis militaris*, *Cirsium canum*, *C. esculentum* и другие “кальцефильные” виды.

Следует отметить, что указанные виды произрастают в широком диапазоне экологических условий, поскольку их амплитуды по минерализации болотных вод перекрываются. Тем не менее, виды характеризуются “преимущественной приуроченностью” (Kuznetsov, 2006) к определенным условиям водно-минерального питания, что позволяет использовать выделенные группы для оценки “трофической структуры” болотной флоры.

В изученной нами парциальной флоре болот доминируют эвтрофные виды (231), среди которых наибольшие доли составляют виды I-й (46.6%) и II-й (17.7%) ступеней. Доля кальцефильных видов невысока – 5.1%. Мезоэвтрофная группа представлена 60 видами (18%). Мезотрофные виды встречаются чаще (4.5%), чем олигомезотрофные (2.1%). Мезоолиготрофные и олиготрофные виды имеют одинаковое участие во флоре (9–10 видов, что составляет примерно по 3%).

Таким образом, флора сосудистых растений болот Среднерусской возвышенности носит, преимущественно, эвтрофный характер. Важным является наличие олиго- и мезотрофных видов, являющихся редкими в регионе и нуждающимися в охране, для которых болотные биотопы являются уникальными условиями произрастания. Соотношение групп по увлажнению во флоре сосудистых растений характеризуется доминированием гидромезофитов – 35.5% (118 видов). Доля субгидрофитов и мезофитов сходна – по 20.8%. Аэрогидрофиты составляют 16% флоры (53 вида). Среди гидрофитов выявлено 22 вида, что составляет 6.6%, а среди ксеромезофитов – 1 вид (*Calluna*

vulgaris) – 0.3%. Как видно, флора сосудистых растений на болотах Среднерусской возвышенности формируется на длительно или временно увлажненных биотопах.

В ходе исследований выявлено 104 вида, состояние популяций которых находится под угрозой исчезновения в регионе. Причиной этого является редкость болотных биотопов и вероятность их естественной деградации под влиянием изменчивости климатических и гидрогеологических факторов, что особенно характерно для облигатных видов болот. Снижение численности видов и их способности к возобновлению отмечено также у видов, произрастающих у границ ареалов.

Большинство редких видов являются типично болотными бореальными или гипоарктическими и находятся на Среднерусской возвышенности вблизи южной границы своего ареала. Жизненность популяций этих видов зависит от свойств болотных биотопов, которые на исследуемой территории способны пересыхать, что делает произрастание этих видов уязвимым. Среди них большинство бореальных видов (45%). Реже отмечены виды южного распространения, произрастающие на Среднерусской возвышенности на северной границе своего ареала (*Salvinia natans*, *Glyceria nemoralis*, *Carex distans*, *C. disticha*, *C. hartmanii*, *Ranunculus polyphillus*, *Arabis gerardii*, *Euphorbia palustris*, *Althaea officinalis*, *Cirsium canum*, *Sonchus palustris*). Обширную группу представляют виды с полизональным распространением – 40%. Эти виды не находятся в “приграничном” положении и их редкость обусловлена разными причинами. Одной из главных является своеобразие требуемых экологических условий. Примером являются *Cladium mariscus* – теплолюбивый вид, произрастающий при высокой минерализации вод (до 2.2 г/л), *Angelica palustris* – вид, приуроченный к солонцеватым лугам и минерализованным болотам (Krasnaya., 2010). Отсутствие подходящих условий обеспечивает редкую встречаемость *Hottonia palustris*, *Nymphaea candida*, *Scolochloa fectucea* и *Trapa natans*.

Редкостью болотных биотопов, являющейся следствием низкой заболоченности изучаемой территории, следует объяснять низкую встречаемость большинства видов полизональной группы – *Lathyrus palustris*, *Gentiana pneumonanthe*, *Pedicularis palustris*, *Viola uliginosa*, *Stellaria crassifolia*, *Carex appropinquata* и др. При этом, снижение обводненности болотных биотопов определяют редкость *Utricularia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Calla palustris*, *Eriophorum polystachion*.

Для многих орхидных фактором их редкости являются биологические особенности видов, а именно – способность к возобновлению (*Dactylorhiza cruenta*, *D. incarnata*). Для *Hammarbya paludosa* слабое семенное размножение, наряду с нахождением вблизи южной границы ареала, – основной фактор низкой численности популяции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что более 31% видов флоры болот являются редкими для исследуемой территории, что характеризует болота как уникальные экосистемы Среднерусской возвышенности, нуждающиеся в охране.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-44-710001.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Abadonova] Абадонова М.Н. 2010. Сосудистые растения национального парка “Орловское Полесье” (аннотированный список видов). Жудерский. 247 с.

[Alisov] Алисов Б.П. 1956. Климат СССР. Учебное пособие для высших учебных заведений. М. 547 с.

- [Alyohin] Алехин В.В. 1936. Растительность СССР в основных зонах. — В кн.: Вальтер Г., Алехин В.В. Основы ботанической географии. М.—Л. С. 306—680.
- [Bakin] Бакин О.В. 2009. Фиторазнообразие и охрана болотных экосистем на юге лесной зоны востока Европейской части России: Автореф. дис... канд. биол. наук. Казань. 24 с.
- [Blagoveshchenskii] Благовещенский И.В. 2006. Структура растительного покрова, систематический, географический и эколого-биологический анализ флоры болотных экосистем Центральной части Приволжской возвышенности: Автореф. дис... докт. биол. наук. Ульяновск. 48 с.
- [Boch, Smagin] Боч М.С., Смагин В.А. 1993. Флора и растительность болот северо-запада России и принципы их охраны. СПб. 223 с.
- [Bulohov] Булохов А.Д. 2000. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск. 296 с.
- [Bulohov, Solomeshch] Булохов А.Д., Соломеш А.И. 2003. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск. 359 с.
- [Chikishev] Чикишев А.Г. 1978. Карст Русской равнины. М. 304 с.
- [Czerepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 492 с.
- [Dymov et al.] Дымов В.С., Сычев А.И., Гуркин В.В. 2000. Недра Тульской области. Тула. 124 с.
- [Efremova et al.] Ефремова Т.Т., Ефремов С.П., Мелентьева Н.В. 1998. Водные ресурсы болот России и оценка их химического состава. — В кн.: География и природные ресурсы. (2): 78—84.
- [Elenevskii et al.] Еленевский А.Г., Радыгина В.И., Чадаева Н.Н. 2004. Растения Белгородской области (конспект флоры). М. 120 с.
- [Grishutkin] Гришуткин О.Г. 2015. Болота Мордовии: ландшафтно-экологический анализ, флора, последствия антропогенного воздействия. Саранск. 154 с.
- [Ivanov] Иванов Н.Н. 1941. Зоны увлажнения земного шара. — Изв. АН СССР, серия географ. и геофиз. (3): 261—288.
- [Kamelin] Камелин Р.В. 2017. Флора севера Европейской России (в сравнении с близлежащими территориями). Учебное пособие. СПб. 241 с.
- [Kazakova et al.] Казакова М.В., Ржевуская Н.А., Хлызова Н.Ю., Александрова К.И., Григорьевская А.Я. 1996. Флора Липецкой области. М. 376 с.
- [Khmelev] Хмелев К.Ф. 1976. Анализ флоры болот Центрального Черноземья. — В кн.: Науч. доклады высшей школы. Биол. науки (9): 78—83.
- [Khmelev] Хмелев К.Ф. 1985. Закономерности развития болотных экосистем Центрального Черноземья. Воронеж. 168 с.
- [Kleorov] Клеоров Ю.Д. 1990. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев. 352 с.
- [Kozmenko] Козменко А.С. 1912. Провальные образования в Тульской губернии (извлечение из предварительного отчета Козменко А.С. об оценочно-гидрологических исследованиях в Тульской губернии в 1911 г.). — В кн.: Журнал министерства путей сообщения IV. СПб. С. 153—160.
- [Krasnaya...] Красная книга Белгородской области. 2004. Белгород. 532 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Воронежской области. Т 1. Растения. Лишайники. Грибы. 2011. Воронеж. 471 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Калужской области. Т. 1. Растительный мир. 2015. Изд. 2-е. Калуга. 536 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Курской области. Т. 2. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2002. Тула. 165 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Липецкой области. Растения, грибы, лишайники. Изд. 2-е, перераб. 2014. Липецк. 696 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Орловской области. Грибы. Растения. Животные. 2007. Орел. 264 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Тульской области. Растения и грибы. 2010. Тула. 393 с.

[Kuznetsov] Кузнецов О.Л. 2006. Структура и динамика растительного покрова болотных экосистем Карелии: Дис... докт. биол. наук. Петрозаводск. 322 с.

[Lapshina] Лапшина Е.Д. 2004. Болота юго-востока Западной Сибири: Дис....докт. биол. наук. Томск. 512 с.

Meusel H., Jager E., Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora. Bd. 1. Text, Karten. Jena, 583 p.

[Mikhno] Михно В.Б. 1990. Карстово-меловые геосистемы Русской равнины. Воронеж. 200 с.

[Mikhno] Михно В.Б. 1993. Меловые ландшафты Восточно-Европейской равнины. Воронеж. 232 с.

[Mil'kov] Мильков Ф.Н. 1961. Средняя полоса Европейской части СССР. М. 222 с.

[Mil'kov et al.] Мильков Ф.Н., Двуреченский В.Н., Дроздов К.А., Затулей К.С., Рязанцев В.К., Ахтырцев Б.П., Хмелев К.Ф., Вересин М.М., Федотов В.И., Дудник Н.И., Баранович Л.В., Михно В.Б. 1990. Междуречные ландшафты Среднерусской лесостепи. Воронеж. 232 с.

[Poluyanov] Полуянов А.В. 2005. Флора Курской области. Курск. 264 с.

[Prokor'ev] Прокопьев Е.П. 2012. Растительный покров поймы Иртыша. Томск. 560 с.

[Rakovskaya, Davydova] Раковская Э.М., Давыдова М.И. 2001. Физическая география России. Ч. 1. М. 288 с.

[Ramenskii et al] Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М. 472 с.

[Reshetnikova et al.] Решетникова Н.М., Скворцов А.К., Майоров С.Р., Воронкина Н.В. 2005. Сосудистые растения национального парка "Угра". – В кн.: Флора и фауна национальных парков. М. 143 с.

[Serebryakov] Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.

[Shcherbakov] Щербаков А.В. 2010. Сосудистая водная флора Орловской области. М. 91 с.

[Sheremet'eva et al.] Шереметьева И.С., Хорун Л.В., Щербаков А.В. 2008. Конспект флоры сосудистых растений Тульской области. М. 274 с.

[Shvartsev et al.] Шварцев С.Л., Рассказов Н.М., Сидоренко Т.Н., Здвизжков М.А. 2002. Геохимия природных вод района Большого Васюганского болота. – В кн.: Большое Васюганское болото. Томск. С. 139–149.

[Srednyaya...] Средняя полоса Европейской части СССР. 1967. М. 439 с.

[Tsyganov] Цыганов Д.Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М. 197 с.

[Valter] Вальтер Н. 1982. Общая геоботаника. М. 261 с.

[Volkova] Волкова Е.М. 2010. Заболачивание карстовых и карстово-суффозионных депрессий на территории Тульской области. – В кн.: Направления исследований в современном болотоведении России. СПб.–Тула. С. 146–163.

[Volkova] Волкова Е.М. 2011. Редкие болота северо-востока Среднерусской возвышенности: растительность и генезис. – Бот. журн. 96(12): 1575–1590.

[Volkova] Волкова Е.М. 2018. Болота Среднерусской возвышенности: генезис, структурно-функциональные особенности и природоохранное значение: Автореф. дис... докт. биол. наук. СПб. 46 с.

[Volkova et al] Волкова Е.М., Бурова О.В., Вислогузова Д.В. 2003. Принципы районирования болот Тульской области. – Естественные и технические науки (4): 34–38.

[Volkova et al] Волкова Е.М., Шереметьева И.С., Веселкин И.Ю., Сидорова О.А. 2009. Флора болот Тульской области. – В сб.: Материалы международной научной конференции "Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана" (Россия, Брянск, 19–21 октября 2009 г). Брянск. С. 53–55.

[Yurtsev] Юрцев Б.А. 1982. Флора как природная система. – Бюл. МОИП. Отд. биол. 87(4): 3–22.

[Yurtsev] Юрцев Б.А. 1987. Флора как базовое понятие флористики: содержание понятия, подходы к изучению. – В кн.: Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л. С. 13–28.

[Yurtsev, Kamelin] Юрцев Б.А., Камелин Р.В. 1987. Программы флористических исследований разной степени детальности. — В кн.: Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л. С. 219–242.

[Zatsarinnaia] Зацаринная Д.В. 2015. Экологические особенности и растительность карстовых болот зоны широколиственных лесов (на примере Тульской области): Дис... канд. биол. наук. Москва. 173 с.

[Zelenkevich et al.] Зеленкевич Н.А., Груммо Д.Г., Созинов О.В., Галанина О.В. 2016. Флора и растительность верховых болот Беларуси. Минск. 244 с.

[Zolotukhin et al.] Золотухин Н.И., Золотухина И.Б., Полуянов А.В. 2001. Сосудистые растения Зоринского участка Центрально-Черноземного заповедника. — В кн.: Природные условия и биологическое разнообразие Зоринского заповедного участка в Курской области: Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. Тула 17: 41–84.

VASCULAR PLANTS FLORA OF MIRES OF MIDDLE-RUSSIAN UPLAND

E. M. Volkova

*Tula State University
Pr. Lenina, 92, Tula, 300012, Russia
e-mail: convallaria@mail.ru*

On the mires of Middle-Russian Upland, including anthropogenically disturbed mires, 605 vascular plant species belonging to 93 families were identified. The flora of natural (undisturbed) mires is considered as a partial flora and comprises 332 species belonging to 71 families. The analysis of the partial flora by the spectrum of geographical elements, life forms, phytocoenotic and ecological groups was conducted. 104 species of the vascular plants revealed in the mires are protected and included in the regional “Red Data Book”, this fact reflects the role of mires in conservation of the floral diversity of Middle-Russian Upland.

Keywords: mires, flora, vascular plants, Middle-Russian Upland

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was partly supported by the grant of the Russian Foundation for Basic Research № 19-44-710001.

REFERENCES

Abadonova M.N. 2010. Sosudistye rasteniya natsional'nogo parka “Orlovskoe Poles'e” (annotirovannyi spisok vidov) [Vascular plants of national part “Orlovskoe Poles'e”]. Zhuderskiy. 247 s. (in Russ.).

Alisov B.P. 1956. Klimat SSSR [The climate of USSR]. Moscow. 547 p. (In Russ.).

Alyohin V.V. 1936. Rastitel'nost' SSSR v osnovnykh zonakh [The vegetation of USSR in main zones] — In: Valter H., Alyohin V. V. Osnovy botanicheskoi geografii. Moscow — Leningrad. P. 306–680 (In Russ.).

Bakin O.V. 2009. Fitoraznoobrazie i okhrana bolotnykh ekosistem na yuge lesnoi zony vostoka Evropeiskoi chasti Rossii [Phytodiversity and protection of mire ecosystems on the south of forest zone of east of European part of Russia]. Abstr. ... Diss. kand. Biol. Sci. Kazan'. 24 p. (In Russ.).

Blagoveshchenskii I.V. 2006. Struktura rastitel'nogo pokrova, sistematicheskii, geograficheskii i ekologo-biologicheskii analiz flory bolotnykh ekosistem Tsentral'noi chasti Privolzhskoi vozvyshenosti [The structure of vegetation, systematic, geographical and ecological analyses of flora of mire ecosystems of Central part of Volga Upland]. Abstr. ... Diss. Doct. Biol. Sci. Ul'yanovsk. 48 p. (In Russ.).

Boch M.S. 1986. About classification of mire vegetation (on the example of sphagnum swamps of the North-West of the RSFSR) — Botanicheskii zhurnal. 71(9): 1182–1192 (In Russ.).

Boch M.S., Smagin V.A. 1993. Flora and vegetation of mires in the North-West Russia and principles of their protection. St. Petersburg. 223 p. (In Russ.).

- Bulohov A.D. 2000. Travyanaya rastitel'nost' Yugo-Zapadnogo Nechernozem'ya Rossii [The herb-vegetation of South-Western part of Nechernozem of Russia] Braynsk]. 296 p. (In Russ.).
- Bulohov A.D., Solomeshch A.I. 2003. Syntaxonomy of forests of Russian South Nechernosemie. Braynsk. 359 p. (In Russ.).
- Chikishev A.G. 1978. Karst Russkoi ravniny [Karst of Russian plain]. Moscow. 304 p. (In Russ.).
- Czerepanov S.K. 1995. Plantae Vasculares Rossicae et Civitatum Collimitanearum. St. Petersburg. 992 p. (In Russ.).
- Dymov V.S., Sychev A.I., Gurkin V.V. 2000. Nedra Tul'skoi oblasti [The subsoil of Tula region]. Tula. 124 p. (In Russ.).
- Efremova T.T., Efremov S.P., Melent'ev N.V. 1998. Vodnye resursy bolot Rossii i otsenka ikh khimicheskogo sostava [Water resources of mires of Russia and estimation of their chemical composition] – In: Geografia i prirodnye resursy (2). P. 78–84 (In Russ.).
- Elenevskii A.G., Radygina V.I., Chaadaeva N.N. 2004. Rasteniya Belgorodskoi oblasti (konspekt flory) [Plants of Belgorod region]. Moscow. 120 p. (In Russ.).
- Gorohova V.V., Marakaev O.A. 2009. Ekosistemy bolot Yaroslavskoi oblasti: sostoyanie i okhrana [Mire ecosystems of Yaroslavl region: status and protection]. Yaroslavl. 160 p. (In Russ.).
- Grishutkin O.G. 2015. Bolota Mordovii: landshaftno-ekologicheskyy analiz, flora, posledstviya antropogennogo vozdeistviya [Mires of Mordovia: landscape and ecological analyses, flora, effects of human impact]. Saransk. 154 p. (In Russ.).
- Ivanov N.N. 1941. Zony uvlazhneniya zemnogo shara [Humidification zones of the globe] – In: Izv. AN SSSR, ser. Geograf. i Geofiz. 3: 261–288 (In Russ.).
- Kamelin R.V. 2017. Flora severa Evropeiskoi Rossii (v sravnenii s blizlezhashchimi territoriyami) [Flora of north of European Russia]. St.Petersburg. 241 p. (In Russ.).
- Kazakova M.V., Rzhnevskaya N.A., Hlyzova N.Yu., Aleksandrova K.I., Grigor'evskaya A.Ya. 1996. Flora Lipetskoi oblasti [Flora of Lipetsk region]. Moscow. 376 p. (In Russ.).
- Khmelev K.F. 1976. Analiz flory bolot Tsentral'nogo Chernozem'ya [Analyses of mire flora of Central Chernozem region]. – Nauchnye doklady vysshei shkoly. Biol. Nauki. 9: 78–83 (In Russ.).
- Khmelev K.F. 1985. Zakonomernosti razvitiya bolotnykh ekosistem Tsentral'nogo Chernozem'ya [The laws of development of mire ecosystems of Central Chernozem region]. Voronezh. 168 p. (In Russ.).
- Kleopov Yu.D. 1990. Analiz flory shirokolistvennykh lesov Evropeiskoi chasti SSSR [Analysis of broadleaf forest flora of European part of USSR]. Kiev. 352 p. (In Russ.).
- Kozmenko A.S. 1912. Proval'nye obrazovaniya v Tul'skoi gubernii (izvlechenie iz predvaritel'nogo otcheta Kozmenko A.S. "Ob ozenochno-gidrologicheskikh issledovaniyakh v Tul'skoi gubernii v 1911 g.) [Collapse gaps in Tula region] – In: Zhurnal ministerstva pytei soobshcheniy. St.Petersburg. IV: 153–160 (In Russ.).
- Krasnaya kniga Belgorodskoi oblasti (pod red. A.V. Prisnogo) [Red Book of Belgorod region]. 2004. Belgorod. 532 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Kaluzhskoi oblasti. T. 1. Rastitel'nyi mir [Red Book of Kaluga region. V. 1. Vegetable world]. 2015. Kaluga. 536 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Kurskoi oblasti. T. 2. Redkie i ischeznuшие vidy rasteniy i gribov. 2002 [Red Book of Kursk region. V. 2. Rare and endangered species of plants and fungi]. Tula. 165 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Lipetskoi oblasti. Rasteniya, griby, lishainiki [Red Book of Lipetsk region. Plants, fungi and lichens]. 2014. Lipetsk. 696 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Orlovskoi oblasti. Griby. Rasteniya. Zhivotnie [Red Book of Orel region. Fungi. Plants. Animals]. 2007. Orel. 264 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Tul'skoi oblasti. Rasteniya i griby [Red Book of Tula region. Plants and fungi]. 2010. Tula. 393 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Voronezhskoi oblasti. T. 1. Rasteniya. Lishainiki. Griby [Red Book of Voronezh region. V.1. Plants. Lichens. Fungi]. 2011. Voronezh. 471 p. (In Russ.).
- Kuznetsov O.L. 2006. Struktura i dymanika rastitel'nogo pokrova bolotnykh ekosistem Karelii: [Structure and dynamics of vegetation of mire ecosystems of Karelia]. Diss. ... Doct. Biol. Sci. Petrozavodsk. 322 p. (In Russ.).
- Lapshina E.D. 2004. Bolota yugo-vostoka Zapadnoi Sibiri: [The mires of south-eastern Siberia] Diss. ... Doct. Biol. Sci. Tomsk. 512 p. (In Russ.).

Meusel H., Jager E., Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie der zentraleuropaischen Flora. Bd. 1. Text, Karten. Jena. 583 p.

Mikhno V.B. 1990. Karstovo-melovye geosistemy Russkoi ravniny [Karst and cretaceous geosystems of Russian plain]. Voronezh. 200 p. (In Russ.).

Mikhno V.B. 1993. Melovye landshafty Vostochno-Evropeiskoi ravniny [Cretaceous landscapes of Eastern-European plain]. Voronezh. 232 p. (In Russ.).

Mil'kov F.N. 1961. Srednyaya polosa evropeiskoi chasti SSSR [The middle band of the European part of USSR]. Moscow. 222 p. (In Russ.).

Mil'kov F.N., Dvurechenskiy V.N., Drozdov K.A., Zatulei K.S., Ryazantsev V.K., Ahtyrtshev B.P., Khmelev K.F., Veresin M.M., Fedotov V.I., Dudnik N.I., Baranovich L.V., Mikhno V.B. 1990. Mezhdurechnye landshafty Srednerusskoi lesostepi [Between river landscapes of the Middle-Russian forest-steppe]. Voronezh. 232 p. (In Russ.).

Poluyanov A.V. 2005. Flora Kurskoi oblasti [Flora of Kursk region]. Kursk. 264 p. (In Russ.).

Prokop'ev E.P. 2012. Rastitel'nyi pokrov poimy Irtysha [Vegetation cover of the Irtysh flood-plain]. Tomsk. 560 p. (In Russ.).

Rakovskaya E.M., Davydova M.I. 2001. Fizicheskaya geografiya Rossii [Physical geography of Russia]. Ch. 1. Moscow. 288 p. (In Russ.).

Ramenskii L.G., Tsatsekin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A. 1956. Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodyi po rastitel'nomu pokrovu [Ecological estimation of grasslands by the vegetation]. Moscow. 472 p. (In Russ.).

Reshetnikova N.M., Skvortsov A.K., Maiorov S.R., Voronkina N.V. 2005. Sosudistye rasteniya nacional'nogo parka "Ugra" [Vascular plants of national park "Ugra"]. – In: Flora i fauna natsional'nykh parkov. Moscow. 143 p. (In Russ.).

Serebryakov I.G. 1962. Ekologicheskaya morfologiya rastenii [Ecological morphology of plants]. Moscow. 378 p. (In Russ.).

Shcherbakov A.V. 2010. Sosudistaya vodnaya flora Orlovskoi oblasti [Vascular aquatic flora of Orel region]. Moscow. 91 p. (In Russ.).

Sheremet'eva I.S., Horun L.V., Shcherbakov A.V. 2008. Konspekt flory sosudistykh rasteniy Tul'skoi oblasti [Flora of vascular plants of Tula region]. Moscow. 274 p. (In Russ.).

Shvartsev S.L., Rasskazov N.M., Sidorenko T.N., Zdvizhkov M.A. 2002. Geokhimiya prirodnykh vod raiona Bol'shogo Vasuganskogo bolota [Geochemistry of natural waters of the area of Big Vasugan mire] – In: Bolshoe Vasuganskoe boloto. Tomsk. P. 139–149 (In Russ.).

Srednyaya polosa Evropeiskoi chasti SSSR [Middle lane of European part of USSR] (pod red. I.P. Gerasimova). 1967. Moscow. 439 p. (In Russ.).

Tsyganov D.N. 1983. Fitoindikatsiya ekologicheskikh rezhimov v podzone khvoino-shirokolistvennykh lesov [Phytoindication of ecological regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests]. Moscow. 197 p. (In Russ.).

Valter H. 1982. Obshchaya geobotanika [General geobotany]. Moscow. 261 p. (In Russ.).

Volkova E.M. 2010. The paludification of karst depressions in Tula region – In: Napravleniya issledovaniy v sovremennom bolotovedenii. St.Peterburg – Tula. P. 146–163 (In Russ.).

Volkova E.M. 2011. The rare mires of the north-eastern Central Russian Upland: vegetation and genesis. – Botanicheskii zhurnal. 96(12): 1575–1590 (In Russ.).

Volkova E.M. 2018. Bolota Srednerusskoi vozvyshennosti: genesis, strukturno-funktsional'nye osobennosti i prirodnoohrannoe znachenie: [Mires of Middle-Russian Upland: genesis, structural and functional features, environmental significance] Abstr. ... Diss. Doct. Biol. Sci. St.Peterburg. 46 p. (In Russ.).

Volkova E.M., Burova O.V., Visloguzova D.V. 2003. Principy raionirovaniya bolot Tul'skoi oblasti [The principles of zoning of mires of Tula region] – Estestvennye i tehicheskie nauki (4): 34–38 (In Russ.).

Volkova E.M., Sheremet'eva I.S., Veselkin I.Yu., Sidorova O.A. 2009. Flora bolot Tul'skoi oblasti [Flora of mires of Tula region] – In: Mater. mezhdunar. nauch. konf. "Rastitel'nost' Vostochnoi Evropy: klassifikatsiya, ekologiya i okhrana" (Rossia, Bryansk, 19-21 okt. 2009). Bryansk. P. 53–55 (In Russ.).

Yurtsev B.A. 1982. Flora kak prirodnyaya Sistema [Flora as natural system] – Bul. MOIP. Otd. biol. 87(4): 3–22 (In Russ.).

Yurtsev B.A. 1987. Flora kak bazovoe ponyatie floristiki: sodержanie ponyatiya, podkhody k uzucheniyu [Flora as basic concept of floristry: content, approaches to the study] – In: Teoreticheskie i metodicheskie problemy spavnitel'noi floristiki. Leningrad. P. 13–28 (In Russ.).

Yurtsev B.A., Kamelin R.V. 1987. Programmy floristicheskikh issledovaniy raznoi stepeni detal'nosti [The program of floristic studies of varying degrees of detail] – In: Teoreticheskie i metodicheskie problemy spavnitel'noi floristiki. Leningrad. P. 219–242 (In Russ.).

Zatsarinnaya D.V. 2015. Ekologicheskie osobennosti i rastitel'nost' karstovykh bolot zony shirokolistvennykh lesov (na primere Tul'skoi oblasti): [Ecological features and vegetation of karst mires of deciduous forest zone (on the example of Tula region)] Diss. ... Kand. Biol. Sci. Moscow. 173 p. (In Russ.).

Zelenkevich N.A., Grummo D.G., Sozinov O.V., Galanina O.V. 2016. Flora and vegetation of the raised bogs of Belarus. Minsk. 244 p. (In Russ.).

Zolotukhin N.I., Zolotukhina I.B., Poluyanov A.V. 2001. Sosudistye rasteniya Zorinskogo uchastka Tsentral'no-Chernozemnogo zapovednika [Vascular plants of Zorin part of Central Chernozem reserve] – In: Prirodnye uslovia i biologicheskoe raznoobrazie Zorinskogo zapovednogo uchastka v Kur'skoi oblasti: Trudy Tsentral.-Chernozem. Gos. Zapoved. Tula. 17: 41–84 (In Russ.).