——— СООБЩЕНИЯ

СРЕДНЕГОРНЫЕ ВЕРХОВЫЕ БОЛОТА ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА (В ПРЕДЕЛАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

© 2020 г. Т. Г. Ивченко^{1,*}, О. В. Ерохина², Л. А. Пустовалова²

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия ² Институт экологии растений и животных УрО РАН ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144, Россия *e-mail: ivchenkotat@mail.ru
Поступила в редакцию 02.01.2020 г.
После доработки 24.04.2020 г.
Принята к публикации 28.04.2020 г.

Приведена типология верховых болот западного макросклона Южного Урала, расположенных выше 650 м над уровнем моря. Составлены карты их растительного покрова. Исследованные болотные массивы характеризуются особым набором растительных сообществ, структурной организацией и динамикой развития. Здесь произрастает целый комплекс редких для региона бореальных видов: Drosera anglica, Scheuchzeria palustris, Trichophorum cespitosum, Sphagnum majus, S. papillosum, S. jensenii, S. tenellum.

Ключевые слова: верховые болота, типология, растительность, торфяная залежь, среднегорья, Южный Урал, Челябинская область

DOI: 10.31857/S0006813620080074

Верховые сфагновые болота представляют специфическую, обособленную группу массивов со сложной структурной организацией. Для них характерна выпуклая форма поверхности (макроформа), в пределах которой выделяются минимум две мезоформы: выпуклая центральная часть и окраина (Aario, 1932; Galkina, 1946). Центральная часть - это крайне бедные и кислые местообитания атмосферного типа питания с ограниченным видовым составом сосудистых растений, эдификаторной ролью сфагновых мхов и многообразием форм микрорельефа, определяющим своеобразие растительного покрова (Osvald, 1923; Bogdanovskaya-Guieneuf, 1928; Sjörs, 1948; Masing, 1958, 1960, 1969; Nitsenko, 1960; Ruuhijärvi, 1960; Eurola et al., 1984; Moen, 1985). В окраинной евтрофной части в первую очередь сосредоточено флористическое разнообразие данных массивов. Распространение верховых сфагновых болот ограничено тайгой, но они встречаются и в зоне широколиственных лесов, и в лесостепи. Горные верховые болота отмечены не во всех регионах и весьма малочисленны (Kats, 1948, 1971; Ruuhijarvi, 1960; Storozheva, 1960; Andrienko, 1974; Barsegyan, 1974; Dierssen, 1982; Rybníček et al., 1984; Ellenberg, 1986; Elina, Yurkovskaya, 1988; Akatov, 1999; Volkova, 2001; Yurkovskaya, 2004; Chernova, 2006; Matuszkiewicz, 2007; Hájek et al., 2008;

Kleinebecker et al., 2010; Goncharova, 2017; Joosten et al., 2017). Исследованиям растительного покрова и структурной организации верховых болот Южного Урала посвящен ряд публикаций (Bradis, 1951; Makovskii, 1978; Ivchenko, 2005, 2009, 2013, 2019; Baisheva et al., 2012). Однако эти болота остаются малоизученным природным объектом, требующим проведения дальнейших комплексных исследований.

Цель настоящей работы — провести типологию среднегорных верховых болот западного макросклона Южного Урала, показав их структурные особенности и динамику формирования растительного покрова.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в пределах западного макросклона Южного Урала, который принято разделять на две части: низких и высоких хребтов. Рельеф первой части пологохолмистый. Характерно чередование коротких хребтов, возвышенностей, высоты которых не превышают 900 м, и широких долин с глубоко врезанными в них руслами рек, окаймленных отвесными скалами. Горы сложены осадочными и метаморфическими породами протерозоя и нижнего палеозоя.

Распространены известняки, доломиты и другие легкорастворимые карбонатные породы, что обуславливает широкое развитие карстовых форм рельефа (Sysoev, 1959; Priroda..., 2000). Территория отличается высокой дренированностью и слабой заболоченностью.

Западные высокие хребты в пределах Челябинской области имеют высоты от 650 до 1406 м над ур. м. и сложены древними протерозойскими метасоматическими и метаморфическими породами (кварцитами и кристаллическими сланцами). Осадочные породы также имеют протерозойский возраст (известняки, пестроцветные мергели, доломиты, магнезиты, сидериты). Отмечены вулканические и магматические породы (Prokaev, 1983). На востоке высокие хребты отделены от водораздельной части тектоническим разломом. Это широкая межгорная депрессия с долинами рек Большой Киалим, Ай, Малая Тесьма и верховьями реки Уфа (Dubovik, 1964; Borisevich, 1968).

Территория западного макросклона Южного Урала относится к атлантико-континентальной лесной климатической области. Климат умеренно-континентальный (Alisov, 1956). Вегетационный период со среднесуточной температурой выше 5° С составляет 154-161 день, количество дней со среднесуточной температурой выше 10° С существенно меньше и равно 110-120 дней (Rumyantseva, 1964; Priroda..., 2000). Среднегодовая температура воздуха — $+0.1^{\circ}$ С. Средняя температура января — -15° С, июля — $+17^{\circ}$ С. Выпадает 500-800 мм осадков в год, что является наибольшим показателем для Челябинской области. По соотношению тепла и влаги для района характерно избыточное увлажнение.

Согласно ботанико-географическому районированию низкие хребты западного макросклона относятся к Миньярскому району широколиственно-темнохвойных лесов Катав-Златоустовского округа. Растительный покров представлен пихтово-еловыми лесами с подлеском из Tilia cordata и единичными экземплярами Quercus robur, Acer platanoides и Ulmus glabra. Флора района отличается обилием неморальных видов, некоторые из которых находятся здесь на восточном пределе распространения (Kulikov, 2005).

Высокие хребты западного склона составляют округ темнохвойных лесов и гольцов верхнего пояса Южного Урала. Для них характерны пихтовоеловые и елово-пихтовые крупнотравные, кисличные и зеленомошные леса, а также крупнопапоротниковые березово-темнохвойные леса.

Заболоченность западного макросклона Южного Урала не превышает 1.0—1.5%. Болота приурочены к долинам рек, межгорным понижениям, склонам и седловинам гор. Площади их от 5 до 300 га. Преобладают болота площадью до

100 га, более крупные массивы встречаются единично, что характерно для всей территории региона. Глубина торфяной залежи – 0.8-6.75 м. Растительный покров весьма разнообразен и представлен специфическими сообществами, произрастающими только на болотах этой части региона (Ivchenko, 2011, 2019) с наличием еловых болотных участков, с которыми связано произрастание таких редких видов, как Listera cordata, Epipogium aphyllum, Rubus humulifolius, Goodvera repens. Только здесь встречаются сообщества с доминированием Trichophorum cespitosum — крайне редкого в регионе вида. По данным Н.К. Пановой (Panova, 1987), торфообразование в мелких водоемах и переувлажненных понижениях у подножий хребтов среднегорной части Южного Урала на высотах около 700 м над ур. м. началось в пребореальный период. Заболачивание межгорных и склоновых понижений на высотах 900-1100 м над vp. м. относят ко второй половине атлантического периода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2013-2014, 2018-2019 гг. были проведены геоботанические исследования верховых болот среднегорной части западного макросклона Южного Урала. Локализация массивов была обнаружена в период предполевой подготовки на космическом снимке в программе Google Earth (рис. 1). Было отмечено 8 верховых болот, часть из них плохо дешифрируется среди таежной растительности из-за развитого древостоя, как в центральной олиготрофной сосново-кустарничково-сфагновой части массивов, так и в периферической мезо-евтрофной древесно-сфагновой и евтрофной древесно-травяной. На исследованных болотных массивах было изучено все разнообразие растительных сообществ методом пробных площадей и экологических профилей и выполнено их полное геоботаническое описание по общепринятой методике (Polevaya..., 1964, 1972). Крупномасштабные карты болот созданы на основе геоботанического дешифрирования спутниковых снимков высокого разрешения (Google Earthe, Яндекс Карты) с использованием ГИС (MapInfo, ArcGis). При типологии болот использованы принципы классификации болотных массивов И.Д. Богдановской-Гиенэф (Bogdanovskaya-Guieneuf, 1949) и Т.К. Юрковской (Yurkovskaya, 1992), согласно которым выделение крупных типологических единиц основывается на разнообразии структуры, экологии, флористического состава и динамики растительного покрова. Для изучения особенностей динамики растительного покрова болот были пробурены 13 скважин и проанализирован ботанический состав торфов. Образцы торфа на ботанический анализ отбирались торфяным буром сплошной колонкой через 25 см

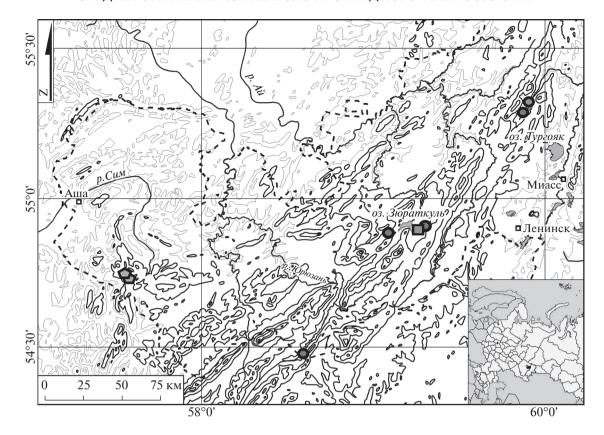


Рис. 1. Месторасположение исследованных верховых болот в среднегорной части Южного Урала (выше 650 м над ур. м.) в пределах Челябинской области.

Условные обозначения. Месторасположение исследованных типов болот: \bigcirc — 1, $\boxed{}$ — 2, $\boxed{}$ — 3. Названия типов болот см. в тексте под соответствующими номерами. На врезке в правом нижнем углу показано положение района исследования на карте России (черный прямоугольник).

Fig. 1. The location of the studied raised bogs in the mid-mountain part of the Southern Urals (over 650 m above sea level) within the Chelyabinsk Region.

Legend: Location of the studied types of the raised bogs: $\bigcirc -1$, $\boxed{ } -2$, $\bigcirc -3$. For the names of the bog types of the, see the text under corresponding numbers. The inset in the lower right corner shows the location of the study area on the map of Russia (black rectangle).

на всю глубину торфяной залежи. Для графического построения и представления стратиграфических колонок торфяной залежи использована компьютерная программа "Korpi" (Kutenkov, 2013).

Названия сосудистых растений даны по С.К. Черепанову (Сzerepanov, 1995) с некоторыми изменениями, листостебельных мхов — по М.С. Игнатову с соавт. (Ignatov et al., 2006), лишайников — по Γ .П. Урбанавичюсу (Urbanavichus, 2010).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Верховое болото — автономное, саморазвивающееся образование, из внешних факторов в первую очередь реагирующее на изменения климата (Masing, 1958, 1969), отражающиеся в его флористическом составе и структуре раститель-

ного покрова. Благодаря такой связи, сфагновые верховые болота обнаруживают отчетливые географические особенности, и среди них можно выделить региональные группы, типы и варианты, что было наглядно показано в работе Т.К. Юрковской (Yurkovskaya, 1992). Предложенная данным автором ботанико-географическая классификация типов болотных массивов имеет иерархическую структуру. Наиболее крупные категории - классы типов болотных массивов выделяются на основании господствующих синузий. Это сфагновый, травяно-лишайниково-моховой, травяно-сфагново-гипновый, травяной и гипново-травяной, лесной класс типов болот. Критерием для выделения групп типов служат различия в растительном покрове, отражающие его региональную дифференциацию. Одним из таких критериев служат дифференцирующие виды, которые принадлежат к определенному спектру геоэлементов, т.е. группа это региональ-

но обособленная часть класса. Промежуточной единицей является подгруппа типов болот, отражающая широтную дифференциацию растительного покрова. Критерием для ее выделения является смена основных эдификаторов. При выделении групп и подгрупп учитывается степень выраженности болотообразовательного процесса. Тип болотного массива является основной низшей классификационной единицей. При выделении типов используются различные критерии, связанные со степенью гетерогенности и динамичности растительного покрова болот. Так, среди сфагновых верховых болот важным показателем является тип эколого-динамического ряда (Yurkovskaya, 1992), показывающий отличия в растительном покрове отдельных морфологических частей верховых болот. Подтипы и варианты отражают изменения растительности, вызванные зональными и азональными факторами.

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СХЕМА ТИПОВ СРЕДНЕГОРНЫЕ ВЕРХОВЫЕ БОЛОТА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Класс типов Сфагновые болота

Группа типов Южноуральские сфагновые верховые болота

- 1. Тип Березово-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами и мезотрофными березово-молиниево-сфагновыми сообществами по краю (Betula pubescens, Empetrum hermaphroditum, Trichophorum cespitosum, Carex limosa, C. lasiocarpa, Molinia caerulea, Sphagnum fuscum, S. papillosum, S. majus, S. fallax) среднегорные южноуральские верховые болота.
- 2. Тип Сосново-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами и осоково-сфагновыми сообществами по краю (Pinus sylvestris, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium uliginosum, Trichophorum cespitosum, Carex limosa, C. rostrata, Sphagnum angustifolium, S. magellanicum, S. majus, S. teres) среднегорные южноуральские верховые болота.
- 3. Тип Сосново-пушицево-кустарничковосфагновые (Pinus sylvestris, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium uliginosum, Eriophorum vaginatum, Sphagnum angustifolium, S. magellanicum, S. fuscum) и мезо-евтрофные елово-сфагновые и елово-кочкарноосоковые по периферии среднегорные южноуральские верховые болота.
- **3.1. Подтип** Сосновые пушицево-сфагновые и мезо-евтрофные елово-сфагновые и елово-кочкарноосоковые по периферии среднегорные южноуральские верховые болота.
- **3.2.** Подтип Сосновые кустарничково-сфагновые и мезо-евтрофные елово-сфагновые и еловокочкарноосоковые по периферии среднегорные южноуральские верховые болота.

Характеристика типов исследованных болотных массивов

Класс типов Сфагновые болота

Широкое распространение сфагновых болот связано с почти космополитным ареалом рода *Sphagnum* (Savich-Lubitskaya, Smirnova, 1968). Господство сфагновых мхов определило специфику структуры и строения этих болот, их физические и гидрологические особенности, а так же своеобразие флористического комплекса, представленного ограниченным набором видов (Yurkovskaya, 1992).

Группа типов Южноуральские сфагновые верховые болота

В эту группу объединены верховые болота с равным участием в их напочвенном покрове Sphagnum fuscum и S. magellanicum, а так же с доминированием в травяно-кустарничковом ярусе Empetrum hermaphroditum, при отсутствии Chamaedaphne calyculata.

Тип Березово-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами и мезотрофными березово-молиниево-сфагновыми сообществами по краю (Betula pubescens, Empetrum hermaphroditum, Trichophorum cespitosum, Carex limosa, C. lasiocarpa, Molinia caerulea, Sphagnum fuscum, S. papillosum, S. majus, S. fallax) среднегорные южноуральские верховые болота

Болотный массив "Атинское", отнесенный нами к этому типу, расположен выше 700 м над ур. м. на склоне хребта Бахмур, который представляет собой отрог хребта Баскак. Эта территория относится к Миньярскому району широколиственно-темнохвойных лесов (Kulikov, 2005). Площадь болотного массива — 40 га. Глубина торфяной залежи до 4.8 м. Перепад высот между западной и восточной окраинами составляет 6.0 м. В горизонтальной структуре олиготрофные сообщества занимают основную (большую) часть массива и представляют собой участки гомогенного и комплексного строения (рис. 2).

В центральной части расположены березовокустарничково-сфагновые фитоценозы (Betula pubescens—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum) гомогенной структуры. Сомкнутость крон деревесного яруса — 0.2-0.3, преобладает Betula pubescens высотой 0.5-4.0 м. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса — 50-60%. Доминируют Empetrum hermaphroditum и Vaccinium uliginosum, встречаются Andromeda polifolia, Carex pauciflora, Eriophorum vaginatum, Oxycoccus microcarpus, Rubus chamaemorus, Trichophorum cespitosum. В моховом покрове (π/π — 80-100%) господствует Sphagnum fuscum, обильны Sphagnum papillosum и S. angustifolium, встречаются Sphagnum balticum, S. magellanicum.

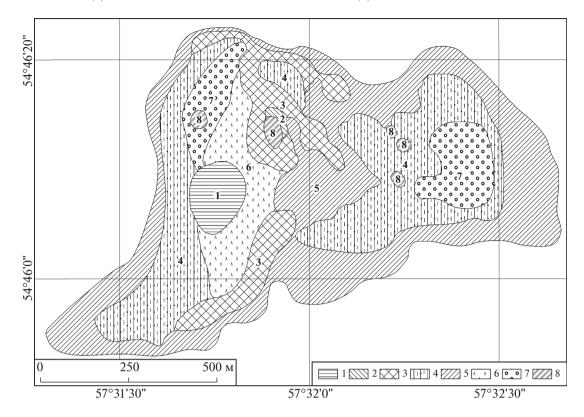


Рис. 2. Карта растительного покрова болотной системы "Атинские болота" (хр. Бахмур, 54°46'07.4" с.ш. 57°31'46.6" в.д., 726 м над ур. м.).

Слева описываемый тип болотного массива, растительный покров и структурная организация правого болота имеют сходные черты с соседним массивом, но в силу их редкости типология последнего не была проведена.

Условные обозначения. Сообщества: 1 — Betula pubescens—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum; 2 — Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus и Carex limosa + Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus + S. papillosum; 3 — Picea obovata—Vaccinium myrtillus—Sphagnum russowii + S. angustifolium; 4 — Trichophorum cespitosum + Carex lasiocarpa—Sphagnum fallax; 5 — Betula pubescens—Molinia caerulea + Carex lasiocarpa—Sphagnum fallax. Комплексы ассоциаций: 6 — грядово-мочажинный: гряды — Betula pubescens—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum, мочажины — Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus и Carex limosa + Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus + S. papillosum; 7 — топяной: Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus, Carex limosa + Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus + S. papillosum и Rhynchospora alba—Sphagnum fallax; прочие: 8 — озерко.

Fig. 2. Map of the vegetation cover of the "Atinskiye Bolota" bog system (Bakhmur Range, 54°46'07.4"N 57°31'46.6"E, 726 m a. s. l.).

The described mire type is on the left; the vegetation cover and structural organization of the right mire have similar features to the neighboring massif, due to their rarity, however, the typology of the latter was not carried out.

Legend. Plant communities: $1-Betula\ pubescens-Empetrum\ hermaphroditum-Sphagnum\ fuscum;\ 2-Carex\ limosa + Scheuchzeria\ palustris-Sphagnum\ majus\ and\ Carex\ limosa + Trichophorum\ cespitosum-Sphagnum\ majus\ + S.\ papillosum;\ 3-Picea\ obovata-Vaccinium\ myrtillus-Sphagnum\ russowii\ + S.\ angustifolium;\ 4-Trichophorum\ cespitosum\ + Carex\ lasiocarpa-Sphagnum\ fallax;\ 5-Betula\ pubescens-Molinia\ caerulea\ + Carex\ lasiocarpa-Sphagnum\ fallax.\ Complexes\ of\ plant\ communities:\ 6-ridge-hollow:\ ridge\ - Betula\ pubescens-Empetrum\ hermaphroditum-Sphagnum\ fuscum,\ hollow\ - Carex\ limosa\ + Scheuchzeria\ palustris-Sphagnum\ majus\ and\ Carex\ limosa\ + Trichophorum\ cespitosum-Sphagnum\ majus\ + S.\ papillosum\ and\ Rhynchospora\ alba-Sphagnum\ fallax;\ other:\ 8-a\ small\ lake.$

Западную часть массива представляет грядово-мочажинный комплекс, на повышенных элементах микрорельефа которого произрастают все те же олиготрофные березово-кустарничково-сфагновые сообщества, мочажины заняты осоково-шейхцериево-сфагновыми (Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus) и осоково-дернистопухоносово-сфагновыми фитоценозами (Carex limosa + Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus + S. papillosum). В северной

части наблюдается комплекс топяных сообществ, в котором преобладают сходные с предыдущими дернистопухоносово-сфагновые фитоценозы, встречаются осоково-шейхцериево-сфагновые и очеретниково-сфагновые (*Rhynchospora alba—Sphagnum fallax*) сообщества, а также мертвопокровные участки.

Периферическая часть болотного массива сложена мезотрофными березово-дернистопухоносово-сфагновыми (*Betula pubescens—Trichophorum*

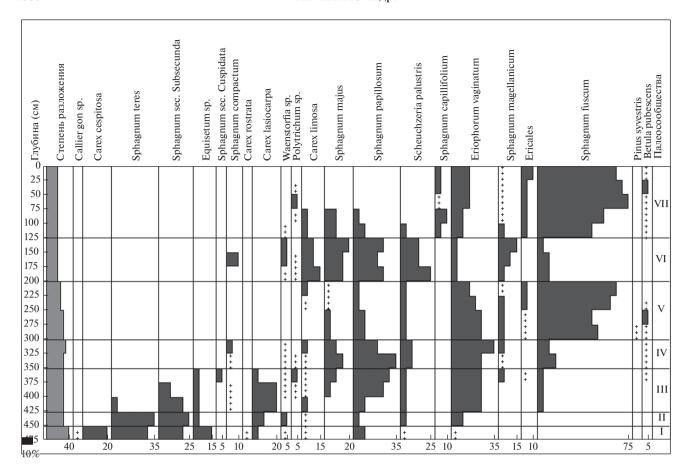


Рис. 3. Диаграмма ботанического состава торфов и палеосообщества олиготрофной березово-кустарничково-сфагновой гряды (центр левой части системы "Атинские болота", хр. Бахмур, 54°46′05.7" с.ш. 57°31′46.3" в.д., 726 м над ур. м.). Палеосообщества: I — Equisetum sp. + Carex cespitosa—Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, II — Carex lasiocarpa—Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, III — Carex lasiocarpa + Eriophorum vaginatum—Sphagnum sect. Subsecunda + S. papillosum, IV — Scheuchzeria palustris + Eriophorum vaginatum—Sphagnum majus + S. papillosum, V — Eriophorum vaginatum—Sphagnum fuscum, VI — Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus + S. papillosum, VII — Betula pubescens—Ericales—Sphagnum fuscum.

Fig. 3. Diagram of the botanical composition of the peat and paleo communities of the oligotrophic ridge (center of the left part of the "Atinskiye Bolota" bog system, Bakhmur Range, $54^{\circ}46'05.7''$ N $57^{\circ}31'46.3''$ E, 726 m a. s. l.).

Paleo plant communities: I-Equisetum sp. + Carex cespitosa-Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, II-Carex lasiocarpa-Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, III-Carex lasiocarpa + Eriophorum vaginatum-Sphagnum sect. Subsecunda + S. papillosum, IV-Scheuchzeria palustris + Eriophorum vaginatum-Sphagnum majus + S. papillosum, IV- Eriophorum vaginatum-Sphagnum fuscum, IV- Eriophorum vaginatum-Sphagnum majus + S. papillosum, IV- Eriophorum vaginatum-Sphagnum fuscum, IV- Eriophorum vaginatum-Sphagnum fuscum, IV- Eriophorum vaginatum-Sphagnum fuscum.

Глубина (см) — depth (сm).

Степень разложения – Degree of decomposition.

сеяріtоsum + Carex lasiocarpa—Sphagnum fallax), елово-чернично-сфагновыми (Picea obovata—Vacciniит myrtillus—Sphagnum russowii + S. angustifolium) и березово-молиниево-сфагновыми (Betula pubescens—Molinia caerulea + Carex lasiocarpa—Sphagnum fallax) фитоценозами.

Образцы для анализа видового состава торфяной залежи, взятые нами под березово-кустарничково-сфагновым сообществом центральной части массива и под граничащей с ним пухоносово-осоково-сфагновой мочажиной, показали, что начальные этапы формирования болотных

участков связаны с евтрофными осоково-сфагновыми палеосообществами с участием *Carex cespitosa*, *C. lasiocarpa*, *C. rostrata*, *Sphagnum teres*, *S. sec. subsecunda*, а также *Betula pubescens* (рис. 3, I–II; 4, I–II). Мощность соответствующих низинных осоково-сфагновых и сфагновых видов торфа не превышает 75 см. Вероятно, развитый сфагновый покров данных евтрофных палеосообществ способствовал относительно быстрой их смене мезотрофными фитоценозами, о чем свидетельствуют слои переходных пушицево-сфагнового, осоково-сфагнового и травяно-сфагнового видов тор-

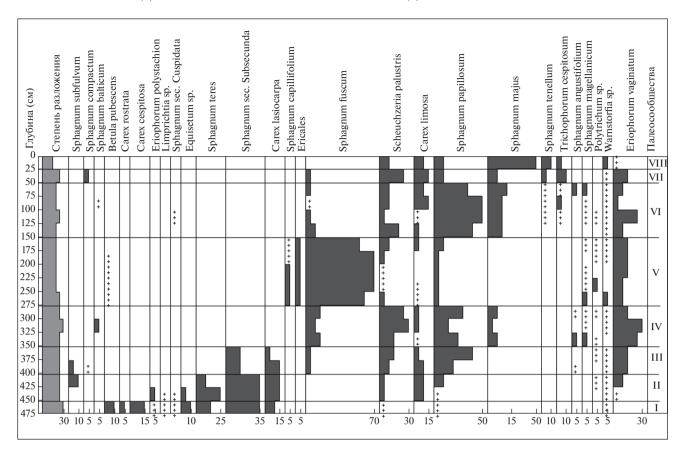


Рис. 4. Диаграмма ботанического состава торфов и палеосообщества олиготрофной осоково-сфагновой мочажины (центр левой части системы "Атинские болота", хр. Бахмур, 54°46′05.7" с.ш. 57°31′47.4" в.д., 726 м над ур. м.). Палеосообщества: I — Betula pubescens—Equisetum sp. + Carex cespitosa—Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, III — Carex lasiocarpa—Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, III — Carex lasiocarpa + Eriophorum vaginatum—Sphagnum sect. Subsecunda + + S. papillosum, IV — Scheuchzeria palustris + Eriophorum vaginatum—Sphagnum majus + S. papillosum, V — Ericales—Eriophorum vaginatum—Sphagnum fuscum, VI — Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus + S. papillosum, VII — Carex limosa + Scheuchzeria palustris—Sphagnum majus.

Fig. 4. Diagram of the botanical composition of the peat and paleo communities of the oligotrophic sedge-peatmoss hollow (center of the left part of the "Atinskiye Bolota" bog system, Bakhmur Range, 54°46'05.7"N 57°31'47.4"E, 726 m a. s. l.).

Paleo plant communities: I-Betula pubescens-Equisetum sp. + Carex cespitosa-Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, II - Carex lasiocarpa-Sphagnum sect. Subsecunda + S. teres, III - Carex lasiocarpa + Eriophorum vaginatum-Sphagnum sect. Subsecunda + S. papillosum, IV - Scheuchzeria palustris + Eriophorum vaginatum-Sphagnum majus + S. papillosum, V - Ericales-Eriophorum vaginatum-Sphagnum fuscum, VI - Carex limosa + Scheuchzeria palustris-Sphagnum majus + S. papillosum, VII - Carex limosa + Scheuchzeria palustris-Sphagnum majus. Глубина (см) - depth (ст).

Степень разложения – degree of decomposition.

фа. При этом растительный покров рассматриваемых двух болотных участков развивается согласованно. Слой торфяной залежи — на глубине 425—350 см (рис. 3) и 400—350 см (рис. 4). Аналоги приведенных палеосообществ угадываются в современном исследованном нами растительном покрове горных болот данной части региона.

С палеосообществ IV (рис. 3, 4) начинается олиготрофная стадия развития. Сначала образуются топяные пушицево-сфагновые и шейхцериево-сфагновые сообщества со *Sphagnum majus*, *S. papillosum*. Далее доминирующее положение в моховом покрове занимает *Sphagnum fuscum*. Под

современным мочажинным участком превалирование в моховом покрове Sphagnum fuscum происходит на глубине 275 см, а под грядовым - на 300 см. Диагностируются верховые сфагновый (фускум-торф) и пушицево-сфагновый виды торфа, залегающие на глубинах 300-200 см и 275-150 см соответственно под микроповышениями и микропонижениями. Выше указанных глубин происходит структурная перестройка палеосообществ и они приобретают облик олигохинфодт мочажин. Злесь формируются шейхцериево-сфагновые, пушицево-сфагновые и сфагновые мочажинные верховые торфа. Тем

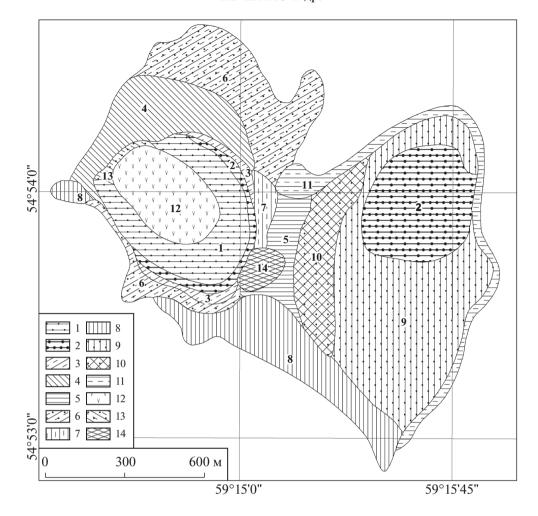


Рис. 5. Карта растительного покрова болотной системы "Торфяник" (НП "Зюраткуль", $54^{\circ}53'57,1$ " с.ш. $59^{\circ}14'50,2$ " в.д., 724 м над ур. м.).

Справа на рисунке изображен болотный массив, отнесенный к типу сосновые пушицево-кустарничково-сфагновые среднегорные южноуральские болота подтипу сосновые пушицево-сфагновые. Слева — к типу сосново-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами и осоково-сфагновыми фитоценозами по краю среднегорные южноуральские верховые болота.

Условные обозначения. Сообщества: 1 — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum magellanicum + S. angustifolium; 2 — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum + Eriophorum vaginatum—Sphagnum fallax + S. angustifolium; 3 — Carex pauciflora + Eriophorum vaginatum—Sphagnum fallax; 4 — Carex lasiocarpa—Sphagnum teres и Carex limosa—Sphagnum teres + S. obtusum; 5 — Comarum palustre + Carex lasiocarpa—Sphagnum teres; 6 — Phragmites australis + Carex rostrata—Sphagnum teres; 7 — Menyanthes trifoliata + Carex lasiocarpa—Drepanocladus polygamus; 8 — Comarum palustre + Carex rostrata; 9 — Pinus sylvestris—Menyanthes trifoliata—Sphagnum warnstorfii; 10 — Picea obovata—Sphagnum warnstorfii + S. girgensohnii; 11 — Picea obovata—Carex juncella. Комплексы сообществ: 12 — грядово-мочажинный: гряды — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum, мочажины — Carex limosa—Sphagnum majus и Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus: 13 — кочковато-топяной: кочки — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum, топи — Carex limosa—Sphagnum teres + S. obtusum; прочие: 14 — минеральный остров с ельником травяным.

Fig. 5. Map of the vegetation cover of the "Torfyanik" bog system (Zyuratkul National Park, 54°53'57.1"N 59°14'50.2"E, 724 m a. s. l.).

On the left of the figure: the bog type with ridge-hollow complex of plant communities, on the right - another type of the bog; see explanations in the text.

Legend. Plant communities: 1 — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum magellanicum + S. angustifolium; 2 — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum + Eriophorum vaginatum—Sphagnum fallax + S. angustifolium; 3 — Carex pauciflora + Eriophorum vaginatum—Sphagnum fallax; 4 — Carex lasiocarpa—Sphagnum teres and Carex limosa—Sphagnum teres + S. obtusum; 5 — Comarum palustre + Carex lasiocarpa—Sphagnum teres; 6 — Phragmites australis + Carex rostrata—Sphagnum teres; 7 — Menyanthes trifoliata + Carex lasiocarpa—Drepanocladus polygamus; 8 — Comarum palustre + Carex rostrata; 9 — Pinus sylvestris—Menyanthes trifoliata—Sphagnum warnstorfii; 10 — Picea obovata—Sphagnum warnstorfii + S. girgensohnii; 11 — Picea obovata—Carex juncella. Complexes of plant communities: 12 — ridge-hollow: ridge — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum, hollow — Carex limosa—Sphagnum majus and Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus; 13 — hummock-hollow: hummock — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum, hollow — Carex limosa—Sphagnum teres + S. obtusum; other: 14 — mineral island with grass spruce forest.

самым фитоценозы мочажинного участка приобретают современный облик, а в растительном покрове микроповышений на глубине 125 см происходит новое кардинальное изменение и формирование современных березово-кустарничковосфагновых сообществ (рис. 3, VII). Таким образом, на представленных диаграммах наблюдается подвижность сообществ гряд и мочажин, приводящая к смене топяных участков микроповышениями и наоборот.

В целом, описанный болотный массив, как и все немногочисленные среднегорные болота региона, представляет собой весьма своеобразный природный объект, требующий повышенных природоохранных мер. Произрастающие здесь топяные сообщества сложены редкими для исследуемой территории видами сосудистых растений и мхов, такими как Drosera anglica, Scheuchzeria palustris, Trichophorum cespitosum, Sphagnum majus, S. papillosum, S. jensenii и S. tenellum (Ivchenko, Kulikov, 2014; Sofronova et al., 2014). При этом эти виды не просто входят в состав растительных сообществ данного болота, а играют в них роль содоминантов и эдификаторов. Для Sphagnum tenellum — это первое местонахождение в регионе.

Тип Сосново-кустарничково-сфагновые со сфагновыми мочажинами и осоково-сфагновыми сообществами по краю (Pinus sylvestris, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium uliginosum, Trichophorum cespitosum, Carex limosa, C. rostrata, Sphagnum angustifolium, S. magellanicum, S. majus, S. teres) среднегорные южноуральские верховые болота

Болотный массив этого типа был описан нами в среднегорной части выше 700 м над ур. м. в округе темнохвойных лесов и гольцов верхнего пояса гор Южного Урала (Kulikov, 2005) на территории национального парка "Зюраткуль". Он был частично разрушен в результате постройки плотины в 1949 году и увеличения в два раза площади водного зеркала оз. Зюраткуль. В настоящий момент массив с двух сторон прилегает к водной поверхности озера и образует болотную систему с другим болотом, отнесенным нами к типу Сосновые пушицево-кустарничково-сфагновые южноуральские (рис. 5). Эти два массива разделяет транзитная топь, в сообществах которой доминируют Menyanthes trifoliata, Carex lasiocarpa и Drepanocladus polygamus.

Площадь болота — 85 га. Глубина торфяной залежи до 6.75 м. В горизонтальной структуре выделяется центральная часть, представленная олиготрофными участками гомогенного и комплексного строения, и периферическая, занимающая меньшую площадь с мезотрофными осоковосфагновыми и евтрофными крупнотравно-осоковыми сообществами.

Центральную часть массива занимает олиготрофный грядово-мочажинный комплекс. На

грядах произрастают сосново-кустарничковосфагновые сообщества (Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum fuscum). Здесь, в отличие от подобных сообществ центральной части болота "Атинское", в древесном ярусе преобладает Pinus sylvestris f. litwinowii и f. willkommii и лишь единично встречается Betula pubescens. В моховом покрове отсутствуют Sphagnum papillosum, S. balticum, чаще встречаются виды зеленых мхов Aulacomnium palustre, Pleurozium schreberi и Polytrichum strictum. Развиты напочвенные лишайники: Cladonia rangiferina, C. stellaris, C. arbuscula, C. cornuta, C. glauca, C. macilenta, C. fimbriata, C. cenotea.

В осоково-сфагновых (Carex limosa—Sphagnum majus) и дернистопухоносово-сфагновых (Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus) фитоценозах мочажин господствует Sphagnum majus и отсутствуют S. papillosum, S. jensenii и S. tenellum, редко встречается Scheuchzeria palustris.

В северо-западной части грядово-мочажинный комплекс сменяется кочковато-топяным. Кочки заняты теми же сосново-кустарничковосфагновыми сообществами со Sphagnum fuscum, топяные участки представлены мезотрофными осоково-сфагновыми (Carex limosa—Sphagnum teres + Sphagnum obtusum) фитоценозами. С других сторон центральный грядово-мочажинный комплекс окружен олиготрофными сосново-кустарничково-сфагновыми (Pinus sylvestris-Empetrum $hermaphroditum-Sphagnum\ magellanicum+S.\ angus$ tifolium) и сосново-кустарничково-пушицевосфагновыми (Pinus sylvestris-Empetrum hermaphroditum + Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax + + S. angustifolium) фитоценозами. Между ними и периферической частью расположены осоковопушицево-сфагновые (Carex pauciflora + Eriophorum vaginatum—Sphagnum fallax) растительные сообщества.

Периферическая часть представлена мезотрофными и евтрофными осоково-сфагновыми (Carex limosa—Sphagnum teres + S. obtusum, Carex lasiocarpa—Sphagnum teres), сабельниково-осоковыми (Comarum palustre + Carex rostrata), сабельниково-осоково-сфагновыми (Comarum palustre + Carex rostrata—Sphagnum teres), тростниково-осоково-сфагновыми (Phragmites australis + Carex rostrata—Sphagnum teres) фитоценозами.

По данным Н.К. Пановой (Panova, 1987) начало торфообразования в мелких водоемах и переувлажненных понижениях у подножий хребтов среднегорной части Южного Урала, в том числе и на рассматриваемом болотном массиве, связано с пребореальным периодом (11.7—10.6 тыс. лет). На основании проведенного анализа ботанического состава торфяной залежи можно проследить смену палеосообществ грядово-мочажинного комплекса центральной части болота за данный период времени. На начальных этапах болотообра-

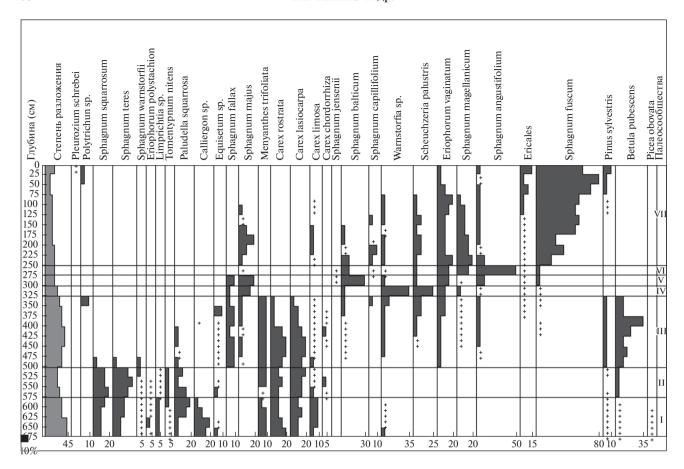


Рис. 6. Диаграмма ботанического состава торфов и палеосообщества олиготрофной кустарничково-сфагновой гряды (центр левой части болотной системы "Торфяник", НП "Зюраткуль", 54°53'56.3" с.ш. 59°14'50.1" в.д., 724 м над ур. м.). Палеосообщества: I — Carex lasiocarpa + C. rostrata—Paludella squarrosa + Calliergon sp., II — Betula pubescens—Carex lasiocarpa + C. rostrata—Paludella squarrosa + Sphagnum teres, III — Betula pubescens—Menyanthes trifoliata + Carex lasiocarpa + C. rostrata—Sphagnum fallax, IV — Scheuchzeria palustris—Warnstorfia sp. + Sphagnum majus, V — Eriophorum vaginatum—Sphagnum majus + S. balticum, VI — Eriophorum vaginatum—Sphagnum balticum + S. angustifolium, VII — Ericales—Sphagnum fuscum.

Fig. 6. Diagram of the botanical composition of the peat and paleo plant communities of the oligotrophic ridge (center of the left part of the "Torfyanik" bog system, Zyuratkul National Park, 54°53'56.3" N 59°14'50.1" E, 724 m a. s. l.).

Paleo plant communities: I — Carex lasiocarpa + C. rostrata—Paludella squarrosa + Calliergon sp., II — Betula pubescens—Carex lasiocarpa + C. rostrata—Paludella squarrosa + Sphagnum teres, III — Betula pubescens—Menyanthes trifoliata + Carex lasiocarpa + C. rostrata—Sphagnum fallax, IV — Scheuchzeria palustris—Warnstorfia sp. + Sphagnum majus, V — Eriophorum vaginatum—Sphagnum majus + S. balticum, VI — Eriophorum vaginatum—Sphagnum balticum + S. angustifolium, VII — Ericales—Sphagnum fuscum.

Глубина (см) — depth (сm).

Степень разложения — degree of decomposition.

зования палеосообщества гряд и мочажин развивались довольно согласовано, о чем свидетельствуют сходные виды торфов (рис. 6, I—III; 7, I—IV). Формируются осоковый, осоково-гипновый и гипновый евтрофные виды торфа. Вероятно, с ними связаны осоково-гипновые палеосообщества, в растительном покрове которых незначительно участвовали деревья (Pinus sylvestris, Betula pubescens, Picea obovata), доминантами выступали осоки (Carex rostrata, C. lasiocarpa, C. limosa, C. cespitosa) и гипновые мхи (Calliergon sp., Tomentypnum nitens, Paludella squarrosa). Заметную

роль играли сфагны (Sphagnum teres, S. squarrosum, S. warnstorfii). Со временем доля участия последних возрасла, о чем свидетельствуют диагностируемые осоково-сфагновый и сфагновый (тересторф) виды торфа, соответствующие вероятно евтрофным осоково-сфагновым палеофитоценозам (рис. 6, II; 7, III). По мере развития болотообразовательного процесса евтрофные сфагны сменяются мезотрофными (Sphagnum fallax), увеличиваются доли участия Eriophorum vaginatum и деревьев, особенно Betula pubescens. Откладываются древесно-осоковые переходные виды торфа.

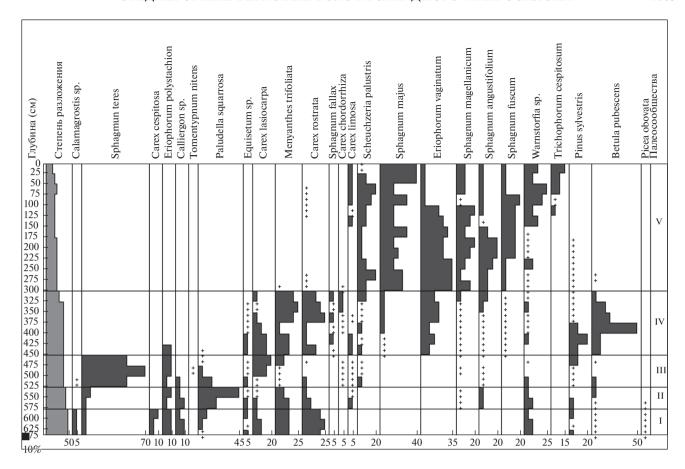


Рис. 7. Диаграмма ботанического состава торфов и палеосообщества олиготрофной пухоносово-сфагновой мочажины (центр части болотной системы "Торфяник", НП "Зюраткуль", 54°53'56.3" с.ш. 59°14'50.1" в.д., 724 м над ур. м.). Палеосообщества: I — Menyanthes trifoliata + C. rostrata—Warnstorfia sp., II — Menyanthes trifoliata + Carex rostrata—Paludella squarrosa, III — Carex rostrata + C. lasiocarpa—Sphagnum teres, IV — Pinus sylvestris + Betula pubescens—Menyanthes trifoliata + Carex lasiocarpa + C. rostrata + Eriophorum vaginatum—Sphagnum fallax, V — Eriophorum vaginatum + Trichophorum cespitosum—Sphagnum majus.

Fig. 7. Diagram of the botanical composition of the peat and paleo plant communities of the oligotrophic hollow (center of the left part of the "Torfyanik" bog system, Zyuratkul National Park, 54°53'56.3" N 59°14'50.1" E, 724 m a. s. l.).

Paleo plant communities: $I-Menyanthes\ trifoliata+C.\ rostrata-Warnstorfia\ sp.,\ II-Menyanthes\ trifoliata+Carex\ rostrata-Paludella\ squarrosa,\ III-Carex\ rostrata+C.\ lasiocarpa-Sphagnum\ teres,\ IV-Pinus\ sylvestris+Betula\ pubescens-Menyanthes\ trifoliata+Carex\ lasiocarpa+C.\ rostrata+Eriophorum\ vaginatum-Sphagnum\ fallax,\ V-Eriophorum\ vaginatum+Trichophorum\ cespitosum-Sphagnum\ majus.$

 Γ лубина (см) — depth (сm).

Степень разложения — degree of decomposition.

Болотные участки грядово-мочажинного комплекса вступают в мезотрофную фазу развития, при этом все еще проявляя согласованность в своем развитии. Слои торфа — на глубине 500—325 см (рис. 6) и 450—300 см (рис. 7).

Олиготрофный этап развития начинается с палеосообществ IV (рис. 6) и V (рис. 7), что соответствует глубине торфяной залежи 325 и 300 см соответственно. Сначала формируются олиготрофные топяные сообщества, затем растительность под современными грядами и мочажинами развивается по-разному. На микроповышениях поселяется и захватывает господство Sphagnum fuscum, в микропонижениях — Eriophorum vaginatum

и *Trichophorum cespitosum*. Формируются сообщества мочажин пушицево-сфагновые и пухоносовосфагновые, а также современные кустарничковосфагновые фитоценозы гряд. При этом можно предположить некоторую пространственную подвижность сообществ гряд и мочажин, исходя из меняющегося процентного соотношения в торфах остатков характерных для них видов растений.

Следует отметить, что на настоящий момент растительный покров болота "Торфяник" испытывает сильное антропогенное воздействие. Через мезотрофные осоково-сфагновые растительные сообщества, расположенные в северной части массива, проходит сеть осущительных

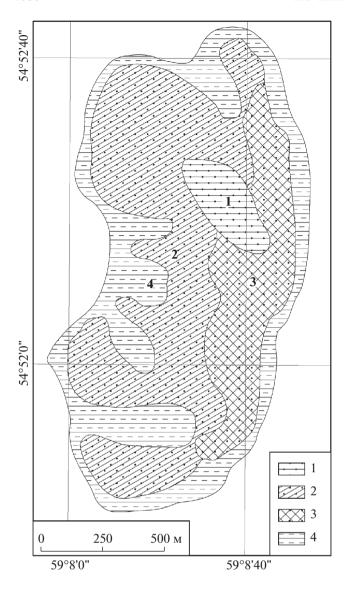


Рис. 8. Карта растительного покрова Малокыльского болота (НП "Зюраткуль", $54^{\circ}52'16.3"$ с.ш. $59^{\circ}08'38.2"$ в.д., 737 м над ур. м.).

Сообщества: 1 — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum magellanicum + S. angustifolium; 2 — Picea obovata—Rubus chamaemorus—Sphagnum girgensohnii + S. angustifolium; 3 — Picea obovata—Sphagnum warnstorfii + S. girgensohnii; 4 — Picea obovata—Carex juncella.

Fig. 8. Map of the vegetation cover of the "Malokyl'skoye" bog (Zyuratkul National Park, 54°52'16.3" N 59°08'38.2" E, 737 m a. s. l.).

Legend. Plant communities: 1 — Pinus sylvestris—Empetrum hermaphroditum—Sphagnum magellanicum + S. angustifolium; 2 — Picea obovata—Rubus chamaemorus—Sphagnum girgensohnii + S. angustifolium; 3 — Picea obovata—Sphagnum warnstorfii + S. girgensohnii; 4 — Picea obovata—Carex juncella.

каналов, здесь проводится ежегодный сбор ягод населением, подмываются участки, непосредственно граничащие с озерной водой. Последний фактор может в дальнейшем привести к разрушению оставшейся части массива и гибели произ-

растающего на нем комплекса редких для региона видов и растительных сообществ.

Тип Сосновые пушицево-кустарничково-сфагновые (Pinus sylvestris, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium uliginosum, Eriophorum vaginatum, Sphagnum angustifolium, S. magellanicum, S. fuscum) среднегорные южноуральские верховые болота

Болота этого типа встречаются в среднегорной части выше 700 м над ур. м. в округе темнохвойных лесов и гольцов верхнего пояса гор Южного Урала (Kulikov, 2005). Приурочены к межгорным долинам рек и склонам гор. Площадь колеблется от 40 до 200 га. Глубина торфяной залежи до 6 м. Горизонтальная структура состоит из трех-четырех частей: центральной олиготрофной и окружающей ее периферической части, которая включает сообщества евтрофной окраины и евтрофные и мезотрофные сообщества переходной полосы (рис. 5, 8).

В данном типе мы выделяем два подтипа: а) Сосновые пушицево-сфагновые и б) Сосновые кустарничково-сфагновые среднегорные южноуральские верховые болота, центральные части которых заняты соответствующими растительными сообществами. В древесном ярусе преобладает Pinus sylvestris (V-VI классов бонитета) и ее форма uliginosa. Сомкнутость крон деревьев — 0.4, высота -6-10 (14) м, диаметр -6-16 (20) см. Для болот первого подтипа характрен более высокий уровень болотных вод и, как следствие, большая степень увлажнения. В травяно-кустарничковом ярусе доминирует Eriophorum vaginatum, тогда как на болотах второго подтипа преобладают кустарнички: Empetrum hermaphroditum и Vaccinium uliginosum, обильны Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, Oxycoccus microcarpus, O. palustris, проективное покрытие которых обычно не превышает 40-50%, высота — 15—25 см. В моховом покрове болот второго подтипа, благодаря невысоким размерам кустарничков, и разреженности древесного яруса, наряду с доминирующими Sphagnum magellanicum и S. angustifolium, заметную роль играет S. fuscum, встречаются S. russowii, S. capillifolium, Aulacomnium palustre и Polytrichum strictum.

Окраины массивов занимают евтрофные елово-кочкарноосоковые (*Picea obovata—Carex juncella*) фитоценозы. Переходная полоса между ними и центральной частью болот представлена мезотрофными елово-морошково-сфагновыми (*Picea obovata—Rubus chamaemorus—Sphagnum girgensohnii + S. angustifolium*), евтрофными елово-сфагновыми (*Picea obovata—Sphagnum warnstorfii + S. girgensohnii*) и сосново-вахтово-сфагновыми (*Pinus sylvestris—Menyanthes trifoliata—Sphagnum warnstorfii*) сообществами.

Развитие олиготрофных сосново-пушицевосфагновых и сосново-кустарничково-сфагновых сообществ центральных частей болот данного типа

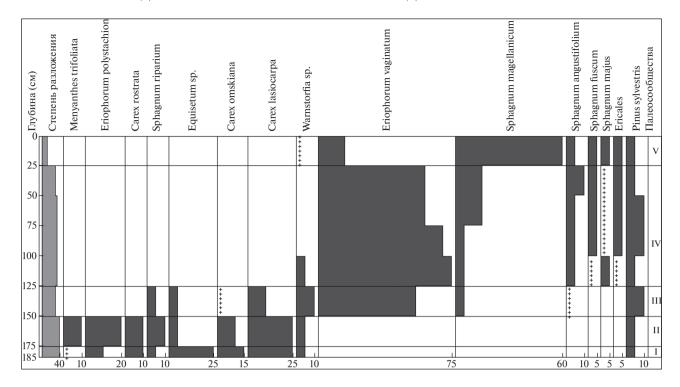


Рис. 9. Диаграмма ботанического состава торфов и палеосообщества олиготрофного сосново-пушицево-сфагнового сообщества (центр правой части болотной системы "Торфяник", НП "Зюраткуль", 54°54'02.0" с.ш. 59°15'40.6" в.д., 729 м над ур. м.).

Палеосообщества: $I-Carex\ omskiana+C.\ lasiocarpa+Equisetum\ sp.,\ II-Pinus\ sylvestris-Eriophorum\ polystachion+Carex\ lasiocarpa-Sphagnum\ riparium,\ III-Pinus\ sylvestris-Carex\ lasiocarpa+Eriophorum\ vaginatum,\ IV-Pinus\ sylvestris-Eriophorum\ vaginatum,\ V-Pinus\ sylvestris-Eriophorum\ vaginatum-Sphagnum\ angustifolium+S.\ magellanicum.$

Fig. 9. Diagram of the botanical composition of the peat and paleo communities of the oligotrophic *Pinus sylvestris—Eriophorum vaginatum—Sphagnum angustifolium* community (center of the right part of the "Torfyanik" bog system, Zyuratkul National Park, 54°54'02.0" N 59°15'40.6" E, 729 m a. s. l.).

Paleo plant communities: $I-Carex\ omskiana+C.\ lasiocarpa+Equisetum\ sp.,\ II-Pinus\ sylvestris-Eriophorum\ polystachion++Carex\ lasiocarpa-Sphagnum\ riparium,\ III-Pinus\ sylvestris-Carex\ lasiocarpa+Eriophorum\ vaginatum,\ IV-Pinus\ sylvestris-Eriophorum\ vaginatum-Sphagnum\ angustifolium+S.\ magellanicum.$ Глубина (см) — depth (сm).

Степень разложения – degree of decomposition.

можно проследить на представленных диаграммах ботанического состава торфов и палеосообществ болот, расположенных в НП "Зюраткуль" (рис. 9, 10). Мощность торфяной залежи – соответственно 1.85 и 6.20 метра. Начало болотообразовательного процесса связано с евтрофными сообществами: осоково-хвощевыми и осоково-гипновыми, что вероятно обусловлено богатством подстилающих горных пород. Мощность низинных торфов -0.35 и 1.95 м, переходных - от 0.25до 0.75 м. Непродолжительная мезотрофная стадия развития быстро сменяется олиготрофной фазой, представленной в первом подтипе болот пушицевым и сфагново-пушицевым верховыми видами торфа, а во втором подтипе - фускумторфом, которым соответствуют современные сосново-пушицево-сфагновые и сосново-кустарничково-сфагновые растительные сообщества. В целом, верховые торфа преобладают.

Болотные массивы рассмотренного типа, на наш взгляд, являются характерными для среднегорной территории Южного Урала, при этом они весьма малочисленны и нуждаются в охране.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Болотные массивы Южно-Уральского региона, расположенные на высотах выше 650 м над ур. м., относятся нами к среднегорным. По флористическому и ценотическому составу это наиболее специфичные болотные массивы. Так, в травяно-кустарничковом ярусе сообществ центральных частей исследованных верховых болот доминируют Empetrum hermaphroditum, Vaccinium uliginosum и отсутствует Chamaedaphne calyculata. Последний вид преобладает совместно с Ledum palustre в олиготрофных фитоценозах низкогорных и равнинных болот. Только на представленных среднегорных массивах встречены олиго-

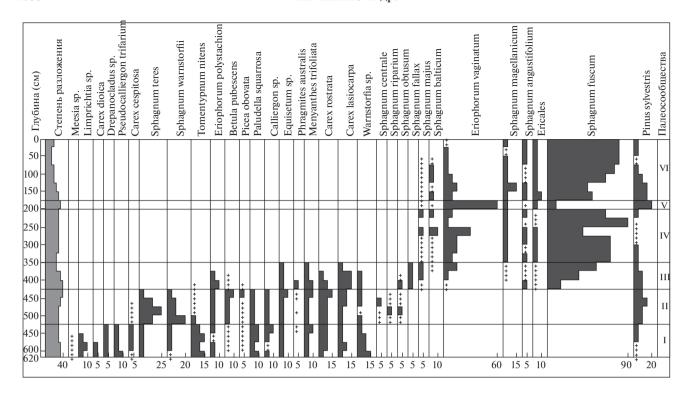


Рис. 10. Диаграмма ботанического состава торфов и палеосообщества олиготрофной сосново-кустарничково-сфагновой центральной части Малокыльского болота (НП "Зюраткуль", $54^{\circ}52'13,8$ " с.ш. $59^{\circ}08'42,3$ " в.д., 737 м над ур. м). Палеосообщества: $I-Carex\ lasiocarpa+C.\ rostrata-Paludella\ squarrosa+Tomentypnum\ nitens, <math>II-Pinus\ sylvestris-Carex\ lasiocarpa-Sphagnum\ teres+S.\ warnstorfii, <math>III-Pinus\ sylvestris-Carex\ lasiocarpa-Sphagnum\ fallax+S.\ fuscum, IV-Pinus\ sylvestris-Ericales-Eriophorum\ vaginatum-Sphagnum\ fuscum, V-Pinus\ sylvestris-Eriophorum\ vaginatum, VI-Pinus\ sylvestris-Ericales-Sphagnum\ fuscum.$

Fig. 10. Diagram of the botanical composition of the peat and paleo plant communities of the oligotrophic pine-dwarf shrub-peatmoss central part of the "Malokyl'skoye" bog (Zyuratkul National Park, 54°52'13.8" N 59°08'42.3" E, 737 m a. s. l.). Paleo plant communities: I — Carex lasiocarpa + C. rostrata—Paludella squarrosa + Tomentypnum nitens, II — Pinus sylvestris—Carex lasiocarpa + C. rostrata—Sphagnum teres + S. warnstorfii, III — Pinus sylvestris—Carex lasiocarpa—Sphagnum fallax + S. fuscum, IV — Pinus sylvestris—Ericales—Eriophorum vaginatum—Sphagnum fuscum, V — Pinus sylvestris—Ericales—Sphagnum fuscum.

Глубина (см) — depth (сm).

Степень разложения — degree of decomposition.

трофные грядово-мочажинные комплексы с редкими для исследуемой территории видами сосудистых растений и мхов (*Drosera anglica*, *Scheuchzeria palustris*, *Trichophorum cespitosum*, *Sphagnum majus*, *S. papillosum*, *S. jensenii*, *S. tenellum*). Описанные типы болот, характеризующиеся своеобразным растительным покровом и его структурной организацией, приурочены к двум ботанико-географическим выделам: Миньярскому району широколиственно-темнохвойных лесов Катав-Златоустовского округа и округу темнохвойных лесов и гольцов верхнего пояса Южного Урала, что подтверждает корректность границ последних.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-05-00830, и частично в рамках го-

сударственного задания Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по № AAAA-A19-119030690058-2 "Разнообразие, динамика и принципы организации растительных сообществ Европейской России".

Авторы выражают благодарность Т.К. Юрковской (БИН РАН) за обсуждение и ценные замечания при подготовке публикации. В.П. Денисенкову (СПбГУ), Н.В. Стойкиной (КарНЦ) и Е.Л. Талбонен (КарНЦ) за определение ботанического состава торфов. Г.А. Тюсову (БИН РАН) за помощь при работе с картографическим материалом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Aario L. 1932. Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in N-Satakunta. – Fennia. 55 (1): 1–179.

[Akatov] Акатов В.В. 1999. Роль островного эффекта в формировании высокогорных фитоценозов За-

- падного Кавказа: Дис. ... докт. биол. наук. Краснодар. 331 с.
- [Alisov] Алисов Б.П. 1956. Климат СССР. М. 127 с.
- [Andrienko] Андриенко Т.Л. 1974. Типы болот Украинских Карпат. В кн.: Типы болот СССР и принципы их классификации. Л. С. 110–115.
- [Baisheva et al] Баишева Э.З., Мулдашев А.А., Мартыненко В.Б., Широких П.С., Минаева Т.Ю. 2012. Анализ флоры высших растений Тюлюкского болота (Южный Урал, природный парк "Иремель"). Известия Самарск. научн. центра РАН. 14 (1—7): 1684—1688.
- [Barsegyan] Барсегян А.М. 1974. Типология горных болот Армении. В кн.: Типы болот СССР и принципы их классификации. Л. С. 138—145.
- [Bogdanovskaya-Guieneuf] Богдановская-Гиенэф И.Д. 1928. Растительный покров верховых болот Русской Прибалтики. Тр. Петергофского ест.-науч. ин-та. 5: 265—377.
- [Bogdanovskaya-Guieneuf] Богдановская-Гиенэф И.Д. 1949. Типы верховых болот СССР. В сб.: Тр. 2-го Всесоюз. геогр. съезда. Т. 3. М. С. 144—152.
- [Borisevich] Борисевич Д.В. 1968. Рельеф и геологическое строение В кн.: Урал и Приуралье. М. С. 19—81.
- [Bradis] Брадис Е.М. 1951. Торфяные болота Башкирии: Дис. ... докт. биол. наук. Киев. 687 с.
- [Chernova] Чернова Н.А. 2006. Болота хребта Ергаки (Западный Саян): Дис. ... канд. биол. наук. Томск. 201 с.
- [Czerepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.
- Dierssen K. 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Geneve. 382 p.
- [Dubovik] Дубовик В.Н. 1964. Рельеф. В кн.: Природа Челябинской области. Челябинск. С. 5—32.
- [Elina, Yurkovskaya] Елина Г.А., Юрковская Т.К. 1988. Болотные экосистемы низкогорий северной тайги. В кн.: Болотные экосистемы Европейского Севера. Петрозаводск. С. 5—24.
- Ellenberg H. 1986. Vegetation mitteleuropas mit den Alpen. 4. Stuttgart. 989 p.
- Eurola S., Hicks S., Kaakinen E. 1984. Key to Finnish Mire Types. In: European Mires. P. 11–117.
- [Galkina] Галкина Е.А. 1946. Болотные ландшафты и принципы их классификации. В кн.: Сборник работ БИН АН СССР, выполненных в Ленинграде за три года Великой Отечественной войны (1941—1943). М.; Л. С. 139—156.
- [Goncharova] Гончарова Н.Н. 2017. Болота Приполярного Урала. В сб.: Материалы Пятого междунар. полевого симпозиума "Западно-Сибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее". С. 12—14.
- Hájek M., Hájková P., Apostolova I. 2008. New plant associations from Bulgarian mires. Phytologia Balcanica. 14 (3): 377–399.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa. 15: 1–130.

- [Ivchenko] Ивченко Т.Г. 2005. Болотные комплексы Ильменского заповедника (Южный Урал). Бот. журн. 90 (4): 544—554.
- [Ivchenko] Ивченко Т.Г. 2009. Хорология болотных комплексов Ильменского заповедника и ее отображение на геоботанических картах. Челябинск. 144 с.
- [Ivchenko] Ивченко Т.Г. 2011. Степень изученности и задачи охраны разнообразия болотных экосистем Челябинской области. Вестн. Челябинск. гос. ун-та. Сер. Экология и Природопользование. 5: 90—94.
- [Ivchenko] Ивченко Т.Г. 2013. Растительность болот Ильменского государственного заповедника (Южный Урал). Растительность России. 22: 38—62.
- [Ivchenko] Ивченко Т.Г. 2019. Растительность болот Южно-Уральского региона (в пределах Челябинской области): Дис. ... докт. биол. наук. СПб. 476 с.
- [Ivchenko, Kulikov] Ивченко Т.Г., Куликов П.В. 2014. Новые местонахождения редких видов сосудистых растений на болотах Челябинской области (Южный Урал) Вестн. Санкт-Петерб. ун-та. Сер. 3: Биология. 4: 67—76.
- Joosten H., Tanneberger F., Moen A. (eds.) 2017. Mires and peatlands in Europe: Status, distribution and conservation. Stuttgart. 780 p.
- [Kats] Кац Н.Я. 1948. Типы болот СССР и Западной Европы и их географическое распространение. М. 319 с.
- [Kats] Кац Н.Я. 1971. Болота Земного шара. М. 294 с.
- Kleinebecker T., Hölzel N., Vogel A. 2010. Patterns and gradients of diversity in South Patagonian ombrotrophic peat bogs. Austral Ecology. 35: 1–12.
- [Kulikov] Куликов П.В. 2005. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург; Миасс. 537 с.
- [Kutenkov] Кутенков С.А. 2013. Компьютерная программа для построения стратиграфических диаграмм состава торфа "Когрі". Труды КарНЦ РАН. Сер. Экологические исследования. 6: 171—176.
- [Makovskii] Маковский В.И. 1978. Растительность и стратиграфия торфяной залежи болот в окрестностях озер Большое Миассово, Большой и Малый Таткуль (Ильменский заповедник). В сб.: Биогеоценологические исследования на Южном Урале. Свердловск. С. 35—52.
- [Masing] Мазинг В.В. 1958. Принципы и единицы классификации растительности верховых болот. Учен. зап. Тартуского ун-та. 64: 63—101.
- [Masing] Мазинг В.В. 1960. Развитие географических комплексов верховых болот Эстонии. Учен. зап. Латвийского ун-та. 37: 377—386.
- [Masing] Мазинг В.В. 1969. Теоретические и методические проблемы изучения структуры растительности: Докл. по опубл. работам, представляемым к защите вместо дис. ... д-ра биол. наук. Тарту. 96 с.
- Matuszkiewicz W. 2007. Przewodnik do oznaczania zbiorovisk roślinnych Polski. Ed. 3. Warszawa. 537 p.
- [Moen] Moen A. 1985. Classification of mires for conservation purposes in Norway. — Aquilo. Ser. Bot. 21: 95— 100.

- [Nitsenko] Ниценко А.А. 1960. О классификации болотных комплексов. Бот. журн. 45 (11): 1630–1639.
- Osvald H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse Svenska Växtsociologiska Sällskapets. H. I. Uppsala. 436 p.
- [Panova] Панова Н.К. 1987. История лесной и болотной растительности Центральной горной провинции Южного Урала в голоцене: Дис. ... канд. биол. наук. Свердловск. 183 с.
- [Polevaya...] Полевая геоботаника. 1964; 1976. М.; Л. Т. 3. 530 с.; Т. 4. 336 с.
- [Priroda...] Природа Челябинской области. 2000. Челябинск. 269 с.
- [Prokaev] Прокаев В.И. 1983. Физико-географическое районирование. М. 175 с.
- [Rumyantseva] Румянцева А.Я. 1964. Климат. В кн.: Природа Челябинской области. Челябинск. С. 60—
- Ruuhijärvi R. 1960. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. Ann. Bot. Soc. "Vanamo". 31 (1): 1–360.
- Rybníček K., Balátová-Tuláčková E., Neuhäusl R. 1984. Přehled rostlinných společenstev rašelinišť a mokřadních luk Československa. Praha. 124 p.
- [Savich-Lubitskaya, Smirnova] Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н. 1968. Определитель сфагновых мхов СССР. Л. 112 с.

- Sjörs H. 1948. Myrvegetation i Bergslagen. Acta Phytogeogr. Suec. 21: 1–299.
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Andrejeva E.N., Antipin V.K., Baisheva E.Z., Bakalin V.A., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Czernyadjeva I.V., Dulin M.V., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Filin V.R., Ivanova E.I., Ivchenko T.G., Khanov Z.M., Konstantinova N.A., Korchikov E.S., Koroteeva T.I., Kotkova V.M., Krivoshapkin K.K., Kucherov I.B., Kushnevskaya E.V., Kutenkov S.A., Kuzmina E.Yu., Martynenko V.B., Nyporko S.A., Philippov D.A., Popova N.N., Potemkin A.D., Shirokikh P.S., Sofronov R.R., Vilnet A.A., Zhashuev A.Zh. 2014. New bryophyte records. 3. Arctoa. 23: 219–238.
- [Storozheva] Сторожева М.М. 1960. Материалы к характеристике болот восточного склона Северного Урала и Зауралья. Свердловск. 56 с.
- [Sysoev] Сысоев А.Д. 1959. Очерки физической географии Челябинской области. Челябинск. 206 с.
- [Urbanavichus] Урбанавичюс Г.П. 2010. Список лихенофлоры России. СПб. 194 с.
- [Volkova] Волкова И.И. 2001. Горные болота заповедника "Кузнецкий Алатау". Дис. ... канд. биол. наvк. Томск. 142 с.
- [Yurkovskaya] Юрковская Т.К. 1992. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. СПб. 256 с.
- Yurkovskaya T.K. 2004. Raised bogs on the north-east of Europe. Annali di Botanica. 4: 19–28.

MID-MOUNTAIN HIGH RAISED BOGS OF THE WESTERN SLOPE OF THE SOUTHERN URALS (WITHIN THE CHELYABINSK REGION)

T. G. Ivchenko^{a,#}, O. V. Erokhina^b, and L. A. Pustovalova^b

^a Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

^b Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
8 Marta Str., 202, Yekaterinburg, 620144, Russia

[#]e-mail: ivchenkotat@mail.ru

The article provides typology, structure and formation dynamics of plant cover of mid-mountain (over 650 m above sea level) high bogs of the Southern Urals west macroslope (within Chelyabinsk Region). In the studied territory, bog plant communities are rare, and up to present time they were not described in botanical literature. In these bogs, there is a complex of boreal species: *Drosera anglica, Scheuchzeria palustris, Trichophorum cespitosum, Sphagnum majus, S. papillosum, S. jensenii, S. tenellum*, growing at the south limit of their distribution and are rare in the Southern Ural region. Up to present time the plant cover diversity and distinctiveness of this territory were associated with predominant broadleaved-dark conifer and dark conifer (spruce and fir-tree) forests and with mountain tundra. Our investigation has shown that local bog types have specific plant cover and peculiar structure and dynamics, and their distribution in the region is confined to midmountains. The correspondence of provided bog types and certain botanical-geographical regions confirms distinctive character of the last ones.

Keywords: raised bogs, typology, vegetation, peat deposit, midlands, Southern Urals, Chelyabinsk Region

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was supported by the grant of the Russian Foundation for Basic Research № 19-05-00830 and partly within the framework of the state assignment of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

 N_{\odot} AAAA-A19-119030690058-2 "Diversity, dynamics and principles of organization of plant communities in European Russia".

The authors are grateful to T.K. Yurkovskaya (BIN RAS) for discussion and valuable comments in preparing

the publication, to V.P. Denisenkov (St. Petersburg State University), N.V. Stoykina (IB KarRC RAS) and E.L. Talbonen (IB KarRC RAS) for determining the botanical composition of peat deposit, and to G.A. Tyusov (BIN RAS) for help with working with cartographic material.

REFERENCES

- Aario L. 1932. Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in N-Satakunta. Fennia. 55 (1): 1–179.
- Akatov V.V. 1999. Rol ostrovnogo effekta v formirovanii vysokogornykh fitotsenozov Zapadnogo Kavkaza [The role of the island effect in the formation of high-mountain phytocenoses of the Western Caucasus]: Diss. ... Doct. Sci.. Krasnodar. 331 p. (In Russ.).
- Alisov B.P. 1956. Klimat SSSR [Climate of the USSR]. Moscow. 127 p. (In Russ.).
- Andrienko T.L. 1974. Tipy bolot Ukrainskikh Karpat [Types of mires of the Ukrainian Carpathians]. In: Tipy bolot SSSR i printsipy ikh klassifikatsii [Mire types of the USSR and principles their classification]. Leningrad. P. 110—115 (In Russ.).
- Baisheva E.Z., Muldashev A.A., Martynenko V.B., Shirokikh P.S., Minayeva T.Yu. 2012. The analysis of flora of vascular plants and bryophytes of the Tjuljukskoe mire (Southern Urals mts., Nature park "Iremel"). Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy Akad. Nauk. 14 (1–7): 1684–1688 (In Russ.).
- Barsegyan A.M. 1974. Tipologiya gornykh bolot Armenii [Typology of mountain bogs in Armenia]. In: Tipy bolot SSSR i printsipy ikh klassifikatsii [Mire types of the USSR and principles their classification]. Leningrad. P. 138–145 (In Russ.).
- Bogdanovskaya-Guieneuf I.D. 1928. Rastitelnyy pokrov verkhovykh bolot Russkoy Pribaltiki [Vegetation cover of the bogs of the Russian Baltic]. Trudy Petergofskogo est.-nauch. instituta. 5: 265–377 (In Russ.).
- Bogdanovskaya-Guieneuf I.D. 1949. Tipy verkhovykh bolot SSSR [Types of bogs of the USSR]. In: Trudy 2-go Vsesoyuz. geogr. syezda. V. 3. Moscow. P. 144—152 (In Russ.).
- Borisevich D.V. 1968. Relyef i geologicheskoe stroeniye [Relief and geological structure]. In: Ural i Priuralye. Moscow. P. 19–81 (In Russ.).
- Bradis E.M. 1951. Torfyanye bolota Bashkirii [Peat mires of Bashkiria]: Diss. ... Doct. Sci. Kiev. 687 p. (In Russ.).
- Chernova N.A. 2006. Bolota khrebta Ergaki (Zapadnyy Sayan) [Mires of the Ergaki ridge (Western Sayan)]: Diss. ... Kand. Sci. Tomsk. 201 p. (In Russ.).
- Czerepanov S.K. 1995. Plantae Vasculares Rossicae et civitatum collimitanearun (in limiticis URSS olim.). St. Petersburg. 992 p. (In Russ.).
- Dierssen K. 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Geneve. 382 p.
- Dubovik V. N. 1964. Relyef [Relief] In: Priroda Chelyabinskoy oblasti. Chelyabinsk. P. 5–32 (In Russ.).
- Elina G.A., Yurkovskaya T.K. 1988. Bolotnye ekosistemy nizkogoriy severnoy taygi [Mire ecosystems of the low-lands of the northern taiga]. In: Bolotnye ekosistemy

- Evropeyskogo Severa. Petrozavodsk. P. 5–24 (In Russ.).
- Ellenberg H. 1986. Vegetation mitteleuropas mit den Alpen. 4. Stuttgart. 989 p.
- Eurola S., Hicks S., Kaakinen E. 1984. Key to Finnish Mire Types. In: European Mires. P. 11–117.
- Galkina E.A. 1946. Bolotnye landshafty i printsipy ikh klassifikatsii [Mire landscapes and the principles of their classification]. In: Sbornik rabot BIN AN SSSR, vypolnennykh v Leningrade za tri goda Velikoy Otechestvennoy voyny (1941—1943). Moscow; Leningrad. P. 139—156 (In Russ.).
- Goncharova N.N. 2017. Mires of the Subpolar Ural. In: West Siberian Peatlands and Carbon Cycle: Past and Present. Proceedings of the Fifth International Field Symposium. Tomsk. P. 12–14 (In Russ.).
- Hájek M., Hájková P., Apostolova I. 2008. New plant associations from Bulgarian mires. Phytologia Balcanica. 14 (3): 377–399.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa. 15: 1–130 (In Russ.).
- Ivchenko T.G. 2005. Mire complexes of the Ilmensky Nature Reserve (South Ural). Botanicheskii zhurnal. 90 (4): 544–554 (In Russ.).
- Ivchenko T.G. 2009. Khorologiya bolotnykh kompleksov Il'menskogo zapovednika i ee otobrazhenie na geobotanicheskikh kartakh [The chorology of mire complexes of the Ilmensky Reserve and its showing on geobotanical maps]. Chelyabinsk. 144 p. (In Russ.).
- Ivchenko T.G. 2011. Stepen izuchennosti i zadachi okhrany raznoobraziya bolotnykh ekosistem Chelyabinskoi oblasti [Level of knowledge and protection of the diversity of the problem of the mire ecosystems of the Chelyabinsk region]. Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekologiya i Prirodopolzovanie. 5: 90—94 (In Russ.).
- Ivchenko T.G. 2013. Mire vegetation of the Il'menski State Nature Reserve, the Southern Urals. Vegetation of Russia. 22: 38–62 (In Russ.).
- Ivchenko T.G. 2019. Rastitelnost bolot Yuzhno-Uralskogo regiona (v predelakh Chelyabinskoi oblasti) [Vegetation of mires of the South Urals (within the Chelyabinsk region)]: Diss. ... Doct. Sci. St. Petersburg. 476 p. (In Russ.).
- Ivchenko T.G., Kulikov P.V. 2014. Floristic records of rare vascular plants on the mires of the Chelyabinsk region (Southern Urals). Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya. 3: Biologiya. 4: 67–76 (In Russ.).
- Joosten H., Tanneberger F., Moen A. (eds.) 2017. Mires and peatlands in Europe: Status, distribution and conservation. Stuttgart. 780 p.
- Kats N.Ya. 1948. Tipy bolot SSSR i Zapadnoy Evropy i ikh geograficheskoe rasprostranenie [Types of mires of the USSR and Western Europe and their geographical distribution]. Moscow. 319 p. (In Russ.).
- Kats N.Ya. 1971. Bolota Zemnogo shara [Mires of the Earth]. Moscow. 294 p. (In Russ.).
- Kleinebecker T., Hölzel N., Vogel A. 2010. Patterns and gradients of diversity in South Patagonian ombrotrophic peat bogs. Austral Ecology. 35: 1–12.

- Kulikov P.V. 2005. Conspectus florae provinciae Czeljabinskiensis (plantae vasculares). Ekaterinburg; Miass. 537 p. (In Russ.).
- Kutenkov S.A. 2013. Korpi software for plotting stratigraphic diagrams of peat composition. Trudy KarRC RAS. Seriya: Ekologicheskie issledovaniya. 6: 171–176 (In Russ.).
- Makovskii V.I. 1978. Rastitelnost i stratigrafiya torfyanoy zalezhi bolot v okrestnostyakh ozer Bolshoe Miassovo, Bolshoy i Malyy Tatkul (Ilmenskiy zapovednik) [Vegetation and stratigraphy of the peat deposits of mires in the neighborhood of the lakes Big Miassovo, Big and Small Tatkul (Ilmensky reserve)]. In: Biogeotsenologicheskie issledovaniya na Yuzhnom Urale. Sverdlovsk. P. 35–52 (In Russ.).
- Masing V.V. 1958. Printsypy i edinitsy klassifikatsii rastitelnosti verkhovykh bolot [Principles and units of classification of vegetation of raised bogs]. Uchenye zapiski Tartuskogo universiteta. 64: 63—101. (In Est. and Russ).
- Masing V.V. 1960. Razvitie geograficheskikh kompleksov verkhovykh bolot Estonii [Development of geographical complexes of Estonian raised bogs]. Uchenye zapiski Latviyskogo universiteta. 37: 377—386 (In Russ.).
- Masing V.V. 1969. Teoreticheskie i metodicheskie problemy izucheniya struktury rastitel'nosti [Theoretical and methodological problems of studying the structure of vegetation]: Dokl. by publ. works submitted to the defense instead of Diss. ... Doct. Sci. Tartu. 96 p. (In Russ.).
- Matuszkiewicz W. 2007. Przewodnik do oznaczania zbiorovisk roślinnych Polski. Ed. 3. Warszawa. 537 p.
- Moen A. 1985. Classification of mires for conservation purposes in Norway. Aquilo. Ser. Bot. 21: 95—100.
- Nitsenko A.A. 1960. O klassifikatsii bolotnykh kompleksov [On the classification of the micro-relief complexes of bogs]. Botanicheskii zhurnal. 45 (11): 1630–1639 (In Russ.).
- Osvald H. 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsociologiska Sällskapets. H.I. Uppsala. 436 p.
- Panova N.K. 1987. Istoriya lesnoy i bolotnoy rastitelnosti Tsentralnoy gornoy provintsii Yuzhnogo Urala v golotsene [The history of forest and mire vegetation of the Central mountain province of the Southern Urals in the Holocene]: Diss. ... Kand. Sci. Sverdlovsk. 183 p. (In Russ.).
- Polevaya geobotanika [Field geobotany]. 1964; 1976. Moscow; Leningrad. V. 3. 530 p.; V. 4. 336 p. (In Russ.).
- Priroda Chelyabinskoy oblasti [The Nature of the Chelyabinsk region]. 2000. Chelyabinsk. 269 p. (In Russ.).

- Prokaev V.I. 1983. Fiziko-geograficheskoe rayonirovanie [Physico-geographical district]. Moscow. 175 p. (In Russ.).
- Rumyantseva A.Ya. 1964. Klimat [Climate]. In: Priroda Chelyabinskoy oblasti. Chelyabinsk. P. 60–89 (In Russ.).
- Ruuhijärvi R. 1960. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore Ann. Bot. Soc. "Vanamo". 31 (1): 1–360.
- Rybníček K., Balátová-Tuláčková E., Neuhäusl R. 1984. Přehled rostlinných společenstev rašelinišť a mokřadních luk Československa. Praha. 124 p.
- Savich-Lubitskaya L.I., Smirnova Z.N. 1968. Opredelitel sfagnovykh mkhov SSSR [The Handbook of Sphagnaceae of the USSR]. Leningrad. 112 p. (In Russ.).
- Sjörs H. 1948. Myrvegetation i Bergslagen. Acta phytogeographica suecica. 21: 1–299.
- Sofronova E.V. (ed.), Afonina O.M., Andrejeva E.N., Antipin V.K., Baisheva E.Z., Bakalin V.A., Borovichev E.A., Boychuk M.A., Czernyadjeva I.V., Dulin M.V., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Filin V.R., Ivanova E.I., Ivchenko T.G., Khanov Z.M., Konstantinova N.A., Korchikov E.S., Koroteeva T.I., Kotkova V.M., Krivoshapkin K.K., Kucherov I.B., Kushnevskaya E.V., Kutenkov S.A., Kuzmina E.Yu., Martynenko V.B., Nyporko S.A., Philippov D.A., Popova N.N., Potemkin A.D., Shirokikh P.S., Sofronov R.R., Vilnet A.A., Zhashuev A.Zh. 2014. New bryophyte records. 3. Arctoa. 23: 219–238.
- Storozheva M.M. 1960. Materialy k kharakteristike bolot vostochnogo sklona Severnogo Urala i Zauralya [Materials on the characterization of the mires of the eastern slope of the Northern Urals and Trans-Urals]. Sverdlovsk. 56 p. (In Russ.).
- Sysoev A.D. 1959. Ocherki fizicheskoy geografii Chelyabinskoy oblasti [Essays on the physical geography of the Chelyabinsk region]. Chelyabinsk. 206 p. (In Russ.).
- Urbanavichus G.P. 2010. A checklist of the lichen flora of Russia. St. Petersburg. 194 p. (In Russ.).
- Volkova I.I. 2001. Gornye bolota zapovednika "Kuznetskiy Alatau" [Mountain mires of the Kuznetsk Alatau Nature Reserve]: Diss. ... Kand. Sci. Tomsk. 142 p. (In Russ.).
- Yurkovskaya T.K. 1992. Geografiya i kartografiya rastitel'nosti bolot Evropeyskoy Rossii i sopredel'nykh territoriy [Geography and cartography of mire vegetation of the European Russia and neighbouring territories]. St. Petersburg. 256 p. (In Russ.).
- Yurkovskaya T.K. 2004. Raised bogs on the north-east of Europe. Annali di Botanica. 4: 19–28.