УДК 631.445.122(582.29)

ТОРФЯНЫЕ ПОЧВЫ БОРЕАЛЬНЫХ РЕГРЕССИВНЫХ БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И СИСТЕМАТИКИ

© 2016 г. Е. А. Шишконакова[1], Н. А. Аветов[2], Т. Ю. Толпышева[2]

[1]*Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 119017, Россия, Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 2*
e-mail: 3005k@mail.ru
[2]*МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы*

Рассматриваются растительные (геоботанические) индикаторы почв, распространенных на регрессивных болотах северотаежной подзоны Западной Сибири. Характерной чертой регрессивных болот является несоответствие современной растительности ботаническому составу торфа поверхностного горизонта, что затрудняет их биологическую диагностику. Приводятся данные по ботаническому составу торфа, степени разложения, мощности торфяной залежи. На мерзлых бугристых болотах под кустарничково-лишайниковой растительностью залегают торфяные олиготрофные деструктивные почвы, выделение которых предусмотрено в современной классификации почв России на уровне подтипа. Их индикаторами являются лишайники *Cladonia stellaris*, *C. rangiferina*, *C. stygia*, *C. arbuscula*, *C. mitis*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Govardia nigricans*. Предлагается выделить новый подтип торфяных олиготрофных регрессивных почв, приуроченных к немерзлотным типам болотных биогеоценозов. На сосново-кустарничково-сфагновых болотах индикаторами этого подтипа выступают лишайники *Cladonia cenotea*, *C. chlorophaea*, *C. coniocraea*, *C. cornuta*, *C. crispata*, *C. deformis*, *C. gracilis*, *C. fimbriata*, *C. mitis*, *C. ochrochlora*, *C. pleurota*, *C. polydactyla*, *C. pyxidata*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *C. subulata*, *C. sulphurina* и печеночник *Mylia anomala*. Индикаторами мочажинного варианта регрессивных почв служат печеночник *Cladopodiella fluitans*, мхи *Warnstorfia fluitans*, *W. exannulata*, а также лишайник *Cetrariella delisei*.

Ключевые слова: торфяные почвы, регрессивные болота, растительная индикация, ботанический состав торфа.

DOI: 10.19047/0136-1694-2016-84-61-74

ВВЕДЕНИЕ

В современном почвоведении диагностика и классификация торфяных почв болотных ландшафтов остается слабо разработанной. Невозможность применения для целей диагностики традиционного морфогенетического подхода, используемого в отношении минеральных почв, вынуждает прибегать к сочетанию, с одной стороны, химических, физико-химических и физических диагностических критериев, и, с другой стороны, методов геоботанической индикации (Классификация…, 1977, 2004). При этом понятие трофности торфяных почв, лежащее в основе их классификации, не имеет до сих пор однозначной интерпретации (Аветов, Шишконакова, 2013). Особенно осложнена диагностика почв регрессивных болот, поскольку они химически неразличимы с другими систематическими единицами торфяных почв, и в то же время современный растительный покров на них не соответствует ботаническому составу поверхностного торфяного горизонта.

Проявление регрессивных процессов является характерной чертой болотообразования в северных широтах, основным признаком которой служит локальное прекращение торфонакопления в связи с замещением растений-торфообразователей видами, не образующими торф, в первую очередь печеночниками и лишайникам (Ниценко, 1967). Широкое распространение регресса на болотах северного полушария дало основание Е.М. Брадис (1972) выделить, наряду с общепринятыми низинным, переходным и верховым типами, регрессивный тип болот. В.Д. Лопатин (1986, 1997) связывал прекращение торфонакопления с наступлением заключительной в развитии болот дистрофной стадии, хотя вопрос о том, насколько регрессивные комплексы “беднее обычного верхового болота”, поставленный А.А. Ниценко (1972), им не был разрешен. Говоря о развитии регрессивных болот, М.С. Боч и В.В. Мазинг (1979) выделили “свиту сфагнофобных синузий” растений, предпочитающих ослабленный сфагновый покров или его отсутствие. Отнеся к их числу синузии лишайников, авторы, однако, проигнорировали синузии печеночников, считая их “сфагнофильными” организмами, хотя одновременно упомянули образование печеночниками сплошных ковров на мочажинах типа “римпи” с деградированным сфагновым покровом.

В соответствии с последними данными, регрессивные явления не приводят к прекращению болотообразовательного процесса в целом, представляя собой определенные стадии циклических смен фитоценозов. Именно с таких позиций описаны механизмы проявления регрессии болот Среднего Приобья и Васюганского болота, входящих в подзоны средней и южной тайги (Лисс, Березина, 1981; Лисс и др., 2001; Инишева, Березина, 2013; Berezina et al., 2014). Выделив в типологии болот комплексный озерно-денудационный тип биогеоценозов, О.Л. Лисс и др. (2001) связывают гибель сфагновых мхов в них с поселением печеночников – *Mylia anomala* (Hook.) Gray и *Cladopodiella fluitans* (Nees) H. Buch. В то же время специальные исследования М. Полайн и др. (Pouline et al., 2011) по интродукции на выработанных торфяниках печеночников и сфагновых мхов показали невысокую конкурентоспособность *Cladopodiella fluitans* по отношению к ряду сфагновых мхов. По их данным печеночник весьма требователен к постоянному поддержанию на поверхности болота высокой влажности и положительно реагирует на появление дополнительных источников элементов питания. Возможно, это и объясняет последующее возвращение в ходе развития болот исходной мочажинной растительности на регрессивные поверхности.

В зарубежных болотных классификациях понятие регрессивных болот в настоящее время не используется. В классификации болот Канады (Adams et al., 1997), хотя и отмечается при описании класса верховых болот (Bog wetland class) господство лишайников (т.е. растений, не являющихся продуцентами торфа) в растительном покрове наиболее сухих местообитаний, торфонакопление, вместе с тем, указывается в качестве важнейшего признака данного класса. Единственной таксономической единицей, близкой по своему содержанию к регрессивным болотам, является форма “коллапсирующего болота” (Collapse scar bog form), но она представляет собой сугубо частный случай регресса – протаивание и связанное с ним проседание торфяной поверхности на многолетнемерзлом торфе. В классификации болот Финляндии (Ruuhijärvi, Lindholm, 2006), построенной так же, как и российская, по принципу ординации на градиентах трофности и увлажненности, регрессивные формы не приводятся. В то же время в ряде исследований обращается внимание на факторы, способ-

ствующие замедлению торфонакопления: обводнение мочажин, поселение печеночников и водорослей, выделение газов, разрушающих участки торфяной залежи (Foster, Fritz, 1987; Belyea, Lancaster, 2002).

В почвенной классификации России (2004) регресс рассматривается несколько уже, чем при отечественном биогеоценологическом подходе: в рамках типа торфяных олиготрофных почв предусмотрено выделение подтипа деструктивных почв с “оземляющимся и разрушающимся торфяным горизонтом в результате отрыва от грунтовых вод”, в то время как остальные профили, прекратившие рост вверх и утратившие, следовательно, горизонт мохового очеса формально относятся к подтипу “типичных”. За рамками подтипа деструктивных почв остаются, например, торфяные почвы обводненных мочажин болот таежной зоны – “черные мочажины” (Лисс и др., 2001).

Следует подчеркнуть необходимость расширения географической представительности болот регрессивного типа. Если приуроченность регрессивных болот к характерным растительным группировкам в южной части таежной зоны Западной Сибири подробно освещалась в работе Л.И. Абрамовой и др. (1972), то регрессивные проявления на болотах северотаежной подзоны данного региона до сих пор не рассматривались.

Цель работы – предложить диагностические критерии почв регрессивных болот, разработанные на основе растительных индикаторов современной стадии болотообразования, а также дать представление о приуроченности проявлений регрессивных процессов к различным типам болот севера ХМАО-Югры.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В качестве объектов выбраны торфяные почвы регрессивных болот природного парка “Нумто”, расположенного в северотаежной подзоне Западной Сибири (ХМАО-Югра) на южной границе распространения островной многолетней мерзлоты (Валеева и др., 2008). На территории парка присутствуют крупные ареалы мерзлотных крупно- и плоскобугристых болот (рис. 1), почвы которых удовлетворяют критериям деструктивного подтипа, а также регрессивные биогеоценозы, образующие вкрапления в немерзлотных олиготрофных и мезотрофных массивах, в том числе сос-

Рис. 1. Типичный для природного парка “Нумто” ландшафт плоско-бугристых болот.

Рис 2. Бугор плоскобугристого болотного комплекса.

ново-кустарничково-сфагновых (рямах), грядово-мочажинных (включая их аапа варианты), ерсеях – талых мочажинах, входящих в гетеротрофные плоско- и крупнобугристые комплексы. Условно глубина почвенного профиля принимается в 50 см.

В работе использовали методы геоботанической, в том числе лихенологической индикации и ботанический анализ торфа (в пределах деятельного горизонта). Номенклатура сосудистых растений приводится в соответствии с Конспектом флоры азиатской России (2012), листостебельных мхов по сводке М.С. Игнатова и др. (Ignatov et al., 2006), печеночников по сводке Н.А. Константиновой и В.А. Бакалина (Konstantinova, Bakalin, 2009), лишайников по Списку лихенофлоры России (2010).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольшие площади почв регрессивных участков болот парка “Нумто” приурочены к мерзлым плоским и крупным буграм.

Поверхность бугров регрессивных зон этих болот почти сплошь покрыта кустистыми лишайниками, которые выступают главными индикаторами подтипа торфяных олиготрофных деструктивных почв (рис. 2). Среди них основную роль играют виды рода *Cladonia* секции *Cladina*, в том числе *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar et Vězda, *C. rangiferina* (L.) F.H.Wigg., *C. stygia* (Fr.) Ruoss, *C. arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. mitis* Sandst. На более олиготрофных участках встречаются виды семейства Parmeliaceae: *Alectoria*

ochroleuca (Hoffm.) A. Massal., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. laevigata* Rassad., *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt et A. Thell, *F. nivalis* (L.) Kärnefelt et A. Thell, *Govardia nigricans* (Ach.) Halonen et al., а также другие виды рода *Cladonia*, например, *Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. и *C. uncialis* (L.) F.H. Wigg. Накипные лишайники (*Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr.) имеют ограниченное распространение. Кустарничковый ярус представлен *Betula nana* L., *Rubus chamaemorus* L., *Empetrum nigrum* L., *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., по склонам бугров иногда встречается *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench.

Профиль подтипа торфяных олиготрофных деструктивных почв сложен верховым (редко мезотрофным) кустарничково-сфагновым и сфагновым торфом средней степени разложения (15–30%). При этом преобладает фускум-торф, несколько реже встречается торф, сформированный *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.

Из-за невысокой влажности часто наблюдается эффект “оземления” среднеразложенного торфа, отмеченный в качестве одного из основных диагностических признаков в классификации 2004 г. Преобладающая глубина залегания многолетнемерзлого торфа в деструктивных почвах, не подверженных термокарстовым процессам, колеблется в пределах 25–50 см. Общая мощность торфяной залежи составляет обычно от 1 до 2 м.

По нашим наблюдениям, таяние мерзлых бугров, заметно усилившееся в последние годы в связи с потеплением климата, приводит к смене характера регрессивных процессов (рис. 3). При деградации плоских бугров, сопровождающейся их оседанием, на месте лишайников развивается покров из сфагновых мхов: на микроповышениях из *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr., *Sphagnum capillifolium*, в постепенно обводняющихся понижениях – из *Sphagnum angustifolium* (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen, *S. jensenii* H. Lindb., *S. lindbergii* Schimp., *S. majus* (Russow) C.E.O. Jensen). Довольно часто на таких местообитаниях поселяются зеленые мхи (*Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. strictum* Brid., *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp., *Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwägr., *D. undulatum* Schrad. ex Brid., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.). Впоследствии, при обводнении наиболее пониженных сегментов, появляется и разрастается *Warnstorfia fluitans* (Hedw.)

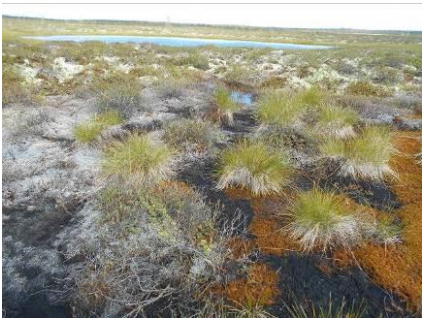

Рис. 3. Протаивающий сегмент плоского бугра с выраженной сменой характера регрессивного почвообразовательного процесса.

Рис. 4. Поселение печеночников и *Warnstorfia fluitans* – индикаторов торфяных регрессивных почв на протаявшем бугре.

Loeske, здесь же обычны печеночники – *Calypogeia neesiana* (C. Massal. & Carestia) Müll. Frib., *Cephalozia loitlesbergeri* Schiffn., *C. lunulifolia* (Dumort.) Dumort., *Cephaloziella elachista* (J. B. Jack ex Gottsche & Rabenh.) Schiffn., *Cladopodiella fluitans, Mylia anomala, Sphenolobus minutis* (Schreb.) Berggr. (рис. 4). Стадии развития растительного покрова при регрессивных явлениях на плоских буграх можно представить следующим образом: лишайники → сфагновые мхи (и/или зеленые мхи) →/↔ *Warnstorfia fluitans* + печеночники.

Таким образом, здесь развивается вариант регресса, характерный для мочажин немерзлых болот, при котором торфяные олиготрофные деструктивные почвы через промежуточные стадии трансформируются в торфяные олиготрофные регрессивные. В то же время некоторые просевшие в результате термокарста сегменты бугров, сохранившие свое дренированное состояние, лишаются на несколько лет живого напочвенного покрова, но затем постепенно вновь заселяются лишайниками.

На ряде участков в зарастании обнажающихся пятен торфа активно участвуют вегетативно подвижные виды сосудистых растений *Eriophorum angustifolium* Honck., *E. russeolum* Fries., *Rubus chamaemorus, Carex rotundata* Wahlenb., в обводненных термокарстовых провалах разрастается *Eriophorum vaginatum* L.

Почвы немерзлотных регрессивных болот не нашли пока своего места в действующей классификации 2004 г., поэтому в

данной работе для этого подтипа олиготрофных торфяных почв используется номенклатура, заимствованная из биогеоценотической литературы – подтип торфяных олиготрофных регрессивных почв. В отличие от деструктивных регрессивные почвы не испытывают отрыва торфяной залежи от грунтовых вод и характеризуются высокой влажностью, свойственной верховым болотам. Биологическая индикация этого подтипа почв носит более сложный характер и зависит от приуроченности залежи к определенному типу болотных биогеоценозов. Важно отметить, что ареалы этих почв крайне ограничены по площади (от нескольких до десятков квадратных метров) и образуют комплексы с олиготрофными торфяными почвами. Вместе с тем, часто представляя собой наиболее обводненные сегменты (“черные мочажины”), они играют важную роль в болотообразовании, обеспечивая при длительном пребывании в регрессивной фазе формирование болотных озерков, в результате чего стадия грядово-мочажинного комплекса сменяется стадией грядово-мочажинно-озеркового комплекса.

На дренированных рямах чаще всего отмечаются небольшие очаги регрессивных процессов, локализующиеся в виде пятен у подножий кочек и в межкочечных понижениях, где среди покрова из *Sphagnum fuscum* разрастаются стебли печеночника *Mylia anomala*. Нередко к таким сегментам приурочены вкрапления лишайников, имеющих широкий спектр видовой принадлежности: *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer., *C. chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng., *C.coniocraea* (Flörke) Spreng.,*C. cornuta* (L.) Hoffm., *C. crispata* (Ach.) Flot., *C. deformis* (L.) Hoffm., *C. gracilis* (L.) Willd., *C. fimbriata* (L.) Fr., *C. mitis* Sandst., *C. ochrochlora* Flörke, *C. pleurota* (Flörke) Schaer., *C. polydactyla* (Flörke) Spreng., *C. pyxidata* (L.) Hoffm., *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *C. subulata* (L.) F.H. Wigg., *C. sulphurina* (Michx.) Fr. (рис. 5). На рямах с вкраплением мочажин в микромочажинах с моховым покровом из *Sphagnum balticum* (Russow) C.E.O. Jensen, *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. и *S. lindbergii* пятна регрессивных почв покрыты *Cladopodiella fluitans* с небольшой примесью *Mylia anomala*, *Warnstorfia fluitans*, реже – *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort.

Почвенный профиль в рямах сложен, как правило, фускум-торфом низкой степени разложения (5–20%). Уровень грунтовых вод в июле–августе в среднем составляет 30–50 см, т.е. практически

Рис. 5. Лишайниковые синузии – индикаторы регрессивных почв на рямах.

Рис. 6. Ареалы регрессивных почв в мочажинах немерзлотных болот.

всегда расположен в пределах корнеобитаемого (для кустарничков и трав) слоя торфяной залежи. На территории парка “Нумто” преобладают мелкозалежные рямы с мощностью торфа менее 1 м.

Индикаторами мочажинного варианта регрессивных почв, не вступивших в озерковую стадию, являются *Cladopodiella fluitans, Warnstorfia fluitans, W. exannulata* (Bruch et al.) Loeske, а также лишайник *Cetrariella delisei* (Bory ex Schaer.) Kärnefelt et A. Thell, образующие разреженный покров на оголенной почвенной поверхности (рис. 6). Важно отметить, что в среднетаежной зоне на олиготрофных болотах *Cetrariella delisei* (рис. 7) также развивается во влажных местообитаниях и приурочена к микропонижениям, ровной поверхности или небольшим микроповышениям, средняя высота которых колеблется от –5 до + 5 см (Толпышева, 2004). Кроме того, встреченный нами в регрессивных мочажинах *Sphagnum compactum* Lam. & DC. наблюдали О.Л. Лисс и др. (2001) в Среднем Приобье в сильнообводненных шейхцериево-сфагновых мочажинах с признаками деградации. Он вытесняет такие более активные мхи-торфообразователи, как *Sphagnum majus* и, по-видимому, может рассматриваться как индикатор начальной фазы развития регрессивных явлений. Сосудистые растения, не имеющие самостоятельной индикаторной роли, местами присутствуют отдельными экземплярами на регрессивных почвах, в том числе *Scheuchzeria palustris* L., *Eriophorum russeolum, Kreczetoviczia cespitosa* (L.) Tzvelev, *Menyanthes trifoliata* L. Вместе с тем, среди сосудистых растений-индикаторов регрессивных про-

цессов на территории парка “Нумто” полностью отсутствует *Rhynchospora alba* (L.) Vahl – вид весьма распространенный на регрессивных участках болот Томской области (Абрамова и др., 1972).

Профиль мочажинного варианта регрессивных почв характеризуется высокой обводненностью – уровень почвенно-грунтовых вод находится не ниже 30 см – и образован в поверхностном горизонте растениями-торфообразователями, произрастающими в окружающем регрессивное пятно болотном олиготрофном или мезо-олиготрофном мочажинном фитоценозе. Среди остатков сфагновых мхов в составе торфа доминирует *Sphagnum majus*, в меньшей мере *S. balticum, S. compactum, S. fallax, S. jensenii, S. papillosum* Lindb. Небольшую примесь образуют *Scheuchzeria palustris, Kreczetoviczia cespitosa,* осоки (*Carex limosa* L., *C. magellanica* Lam., *C. rostrata* Stokes), гипновые мхи (*Warnstorfia* Loeske). Мощность торфяной залежи сильно варьирует, достигая местами 3 м.

Ерсеи в массивах плоскобугристых болот на регрессивных участках отличаются по растительности от описанных выше сообществ. В них существенно снижается роль *Scheuchzeria palustris*, остающейся преимущественно по периферии массивов плоскобугристых болот, видов рода *Drosera* L., с другой стороны, значительно увеличивается участие *Carex rotundata* (рис. 8). Некоторые ерсеи могут отличаться повышенной трофностью, связанной, в том числе с их проточным характером. Например, в районе распространения крупнобугристых болот в истоках р. Танаетайеган описаны сообщества с растительностью относительно высокой трофности. На участках таких ерсей выражен кочкарный микрорельеф (высотой 10–15 см), к верхушкам кочек приурочен невысокий подрост *Betula pubescens* Ehrh., травяно-кустарничковый ярус разрежен, состоит из *Eriophorum russeolum* и *Carex rostrata* с примесью *Andromeda polyfolia* L., *Betula nana*, *Carex magellanica*, *C. chordorrhiza* Ehrh., видов рода *Drosera*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Oxycoccus palustris* Pers. Регрессивные явления в виде отдельных пятен сосредоточены в обводненных межкочечных понижениях, моховой покров которых разрежен, его образуют *Sphagnum jensenii*, *Warnstorfia fluitans*, *Cladopodiella fluitans*, у подножий кочек – *Mylia anomala*.

Рис. 7. Лишайник *Cetrariella delisei* (указан стрелкой) – индикатор регрессивных участков пушицево-сфагнового болота.

Рис. 8. Регрессивные проявления в ерсеях плоскобугристых комплексов.

Почвенный профиль торфяных почв ерсей, включая и регрессивные почвы, сложен остатками сфагновых мхов, в том числе *Sphagnum majus*, *S. balticum*, *S. lindbergii*, *S riparium* Ångstr., *S. compactum*, именно присутствие последнего (как уже отмечалось выше) нередко указывает на наличие регрессивных явлений. Степень разложения сфагнового торфа низкая – 5–20%. Весьма высокую роль в отдельных слоях играет пушицевый торф, который заметно повышает общую степень разложения пушицево-сфагнового торфа – до 35%. Примесь осок незначительна (до 10%). В основном это остатки *Carex rostrata*. Также невелика доля зеленых мхов (5–10%), представленных главным образом родом *Warnstorfia*. Мощность залежи изменяется в широких пределах, от 70 см до 2.5 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с типологией болотных биогеоценозов Западной Сибири (Лисс и др., 2001), подтип торфяных олиготрофных деструктивных почв распространен на мерзлых буграх комплексных плоскобугристых и крупнобугристых типов биогеоценозов. Подтип торфяных олиготрофных регрессивных почв занимает более широкий спектр биогеоценозов: рямы, мочажины грядово-мочажинных, озерково-грядово-мочажинных, озерково-денудационных комплексов и аапа-болот, ерсеи плоско- и крупнобугристых комплексов.

В порядке развития диагностики и систематики органогенных почв России предлагается:

1. Расширить применение биодиагностического (фитоиндикационного) критерия в отношении органогенных почв до подтипового уровня.

2. Ввести в классификацию в рамках типа олиготрофных почв наряду с подтипом деструктивных подтип регрессивных почв – обводненных болотных почв, у которых в отличие от деструктивных не наблюдается отрыва торфяной залежи от грунтовых вод и “оземления”, а также представлен иной набор видов-индикаторов современного растительного покрова.

3. В качестве общих критериев деструктивных и регрессивных подтипов ввести отсутствие горизонта мохового очеса, а также отсутствие на их поверхности других растений-торфообразователей одновременно с присутствием растений-индикаторов болотного регресса (прекращения торфонакопления). Необходимо добавить в характеристику типа торфяных олиготрофных почв положение о залегании олиго-торфяного горизонта не только под очесом мхов, но и под покровом растений, не являющихся торфообразователями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Л.И., Березина Н.А., Куликова Г.Г., Лисс О.Л., Тюремнов С.Н.* Регрессивные явления на болотах Томской области // Природные условия Западной Сибири. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972. Вып. 2. С. 51–60.
2. *Аветов Н.А., Шишконакова Е.А.* Понятие трофности в связи с антропогенной эвтрофикацией верховых болот Ханты-Мансийского Приобья // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2013. Вып. 71. С. 36–51.
3. *Боч М.С., Мазинг В.В.* Экосистемы болот СССР. Л.: Наука, 1979. 188 с.
4. *Брадис Е.М.* Растительный покров болот как показатель их типа по условиям питания // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. Л.: Наука, 1972. С. 29–38.
5. *Валеева Э.И., Московченко Д.В., Арефьев С.П.* Природный комплекс парка “Нумто”. Новосибирск: Наука, 2008. 280 с.
6. *Инишева Л.И., Березина Н.А.* Возникновение и развитие процесса заболачивания на Западно-Сибирской равнине // Вестник Томского гос. ун-та. 2013. № 366. С. 172–179.
7. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
8. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.

9. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Под ред. Байкова К.С. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 640 с.
10. *Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А. и др.* Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. Тула: Гриф и К, 2001. 584 с.
11. *Лисс О.Л., Березина Н.А.* Болота Западной Сибири. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 204 с.
12. *Лопатин В.Д.* О наиболее существенных экологических особенностях болот // Экология. 1997. № 6. С. 419–422.
13. *Лопатин В.Д.* О новой трактовке определения болот // Экология. 1986. № 1. С. 70–72.
14. *Ниценко А.А.* Краткий курс болотоведения. М.: Высшая школа, 1967. 148 с.
15. *Ниценко А.А.* О понятиях верхового, низинного и переходного в современном болотоведении // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. Л.: Наука, 1972. С. 17–22.
16. Список лихенофлоры России. СПб.: Наука, 2010. 194 с.
17. *Толпышева Т.Ю.* Пространственное распределение и биотические связи лишайников на олиготрофных болотах Среднего Приобья (Западная Сибирь) // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах. Минск: Право и экономика, 2004. С. 231–234.
18. *Adams G., Buteau P., Dignard N. et al.* The Canadian Wetland Classification System. Waterloo, 1997. 68 p.
19. *Belyea L.R., Lancaster J.* Inferring landscape dynamics of bog pools from scaling relationship and spatial patterns // J. Ecology. 2002. V. 90. P. 223–234.
20. *Berezina N.A., Inisheva L.I., Konishuk V.V.* Structure of Vasuygan mire biogeocenoses // Екологія водно-болотних угідь і торфовищ. Київ: ТОВ “НВП Інтерсервіс”, 2014. С. 7–11.
21. *Foster D.R., Fritz S.C.* Mire development, pool formation and landscape processes on patterned fens in Dalarna, central Sweden // J. Ecology. 2002. V. 75. P. 409–437.
22. *Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al.* Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. V. 15. P. 1–130.
23. *Konstantinova N.A., Bakalin V.A., Andreeva E.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A, Dulin M.V., Mamontov Yu.S.* Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. 2009. V. 18. P. 1–64.
24. *Pouline M., Fontaine N., Rochefort L.* Restoration of pool margin communities in cutover peatlands // Aquatic Botany. 2011. V. 94. P. 107–111.
25. *Ruuhijärvi R., Lindholm T.* The Finnish mire site type classification system // Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2006. С. 338–347.

PEAT SOILS OF BOREAL REGRESSIVE BOGS IN WEST SIBERIA: PROBLEMS OF BIOLOGICAL DIAGNOSTICS AND SYSTEMATICS

E. A. Shishkonakova[1], N. A. Avetov[2], T. Yu. Tolpysheva[2]

[1]V.V. Dokuchaev Soil Science Institute,
Russia,119017, Moscow, Pyzhevskii 7, bld. 2
[2]Lomonosov Moscow State University,
Russia, 119991, Russia, Moscow, Leninskiye Gory

In this paper we consider plant (geobotanical) indicators of soils, occurring in regressive bogs in the north taiga subzone of West Siberia. The specificity of regressive bogs is the difference between current vegetation and botanical composition of the peat surface horizon, which complicates their biological diagnostics. The data on peat botanical composition, degree of decomposition and thickness are presented. Destructive oligotrophic peat soils, the allocation of which is provided in the actual Russian soil classification at the level of subtype, occur in palsa bogs under shrub-lichen vegetation. Their indicators include lichens: *Cladonia stellaris, C. rangiferina, C. stygia, C. arbuscula, C. mitis, Alectoria ochroleuca, Cetraria islandica, C. laevigata, Flavocetraria cucullata, F. nivalis, Govardia nigricans.* A new subtype – peat oligotrophic regressive soils –which occurs in non-freezing bog is suggested. The indicators of this soil subtype in pine-shrub-sphagnum bogs are lichens *Cladonia cenotea, C. chlorophaea, C. coniocraea, C. cornuta, C. crispata, C. deformis, C. gracilis, C. fimbriata, C. mitis, C. ochrochlora, C. pleurota, C. polydactyla, C. pyxidata, C. rangiferina, C. stellaris, C. subulata, C. sulphurina* and liverwort *Mylia anomala*. The indicators of regressive soils in bog hollows are mainly liverwort *Cladopodiella fluitans*, mosses *Warnstorfia fluitans, W. exannulata*, and lichen *Cetrariella delisei*.

Keywords: peat soils, regressive bogs, plant indication, peat botanical composition.