

## ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.445.122

### СФАГНОВЫЙ ОЧЕС – ВАЖНЕЙШИЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ГОРИЗОНТ В ПРОФИЛЕ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ БОРЕАЛЬНЫХ БОЛОТ

© 2023 г. Н. А. Аветов<sup>а</sup>, \*, Е. А. Шишконокова<sup>б</sup>

<sup>а</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, Ленинские горы, 1, Москва, 119991 Россия

<sup>б</sup>Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Пыжевский пер., 7, стр. 2, Москва, 119017 Россия

\*e-mail: awetowna@mail.ru

Поступила в редакцию 03.04.2023 г.

После доработки 16.06.2023 г.

Принята к публикации 21.06.2023 г.

Торфяные почвы таежной зоны Западной Сибири исторически слабо изучены. В диагностике торфяных почв вопрос о принадлежности горизонта сфагнового очеса к почвенному профилю, а также о выделении его нижней границы остается не решенным. В Международной классификации WRB и классификации почв России сфагновый очес рассматривается в качестве напочвенного растительного покрова, в то время как в советской классификации он считается составной частью почвенного профиля. Последней из приведенных точек зрения придерживается и большинство российских исследователей-болотоведов. С использованием материала, полученного при изучении торфяных почв в бассейне р. Казым (правый приток Оби, подзона северной тайги, Западная Сибирь), проведена сравнительная характеристика горизонта сфагнового очеса (0–20 см) и подстилающего его торфяного горизонта (20–50 см) по трем параметрам: ботаническому составу торфа, степени его разложения и окраске торфяной почвы. Все почвы дифференцированы на горизонт очеса и торфяной горизонт хотя бы по одному параметру (5% профилей), но в 71% случаев – по трем. Степень дифференциации профиля на два горизонта имеет тенденцию к увеличению в ряду почв, формирующихся в олиготрофных сосново-кустарничково-сфагновых, олиготрофных комплексных грядово-мочажинных и мезотрофных биогеоценозах. В подавляющем большинстве торфяных олиготрофных почв переход от горизонта очеса к торфяному горизонту имеет постепенный характер, не позволяющий воспроизводимо оценить положение границы в почвенном профиле. Предлагается установить фиксированную мощность очеса в 20 см, отнести его к поверхностному горизонту торфяной почвы.

*Ключевые слова:* диагностика торфяных горизонтов, граница почвенного горизонта, болота Западной Сибири, классификация почв, Histosols

DOI: 10.31857/S0032180X23600622, EDN: YIOQEY

#### ВВЕДЕНИЕ

Развитие учения о географии, диагностике и систематике торфяных почв, как в России, так и за рубежом, в течение последних десятилетий сталкивалось с целым рядом трудностей, обусловленных несколькими причинами. С одной стороны, исследование торфяных почв осложнялось влиянием ряда междисциплинарных несогласований в болотоведении – комплексной науке, находящейся на стыке отраслей естествознания: почвоведения, геоботаники, физической географии, четвертичной геологии, гидрологии [1]. С другой стороны, основной массив болот России, находящийся в пределах таежной зоны Западной Сибири, в прошлом веке оказался весьма слабо затронут почвенно-географическими исследованиями. В частности, этому способствовала существовавшая в СССР в середине XX в. кон-

цепция масштабного освоения торфяных ресурсов Западно-Сибирской низменности в качестве полезного ископаемого, предусматривающая превращение ее болотных территорий в своего рода гигантский торфяной карьер и, следовательно, ограничивающая целесообразность изучения торфяной залежи как почвенного тела или компонента почвенного покрова. Начавшиеся в 60-х годах XX в. почвенно-географические изыскания в центральной части Западной Сибири фокусировались в основном на автоморфных и полугидроморфных почвах, считавшихся в то время перспективными для организации сельскохозяйственного производства [4, 5, 22]. Господствующим в таежной зоне Западной Сибири верховые сфагновые болота попали в сферу рассмотрения почвоведов сравнительно поздно – в 70–80-х годах, прежде всего, в трудах Караваевой [12, 13].

Среди ряда проблем, связанных со слабой изученностью торфяных почв сфагновых болот, особенно выделяется вопрос о месте и роли живого сфагнового очеса в строении почвенного профиля и диагностике торфяных почв. Актуальность этой темы подтверждается многолетними работами на заболоченных территориях Западной Сибири, в ходе которых приходилось сталкиваться с разночтениями в руководствах по выделению и описанию поверхностных горизонтов торфяных почв.

В классификации почв СССР [16, стр. 162] предусмотрен горизонт сфагнового очеса Оч, мощность которого оценивается в 10–15 см. Его характеристики включают отсутствие разложения стебельков сфагновых мхов, их вертикальное расположение, соломенно-желтую или буровато-желтую окраску, примесь корневищ кустарничков и древесных корней. Граница с нижележащим торфяным горизонтом Т выделялась по переходу окраски в бурую или желто-бурую. При подразделении болотных верховых торфяных почв на виды по мощности торфяной залежи авторы классификации применили термин “органогенный горизонт”, сохраняя неопределенность, включает ли он только торфяной горизонт или еще и очес. Опыт применения классификации в дальнейшем показал, что мощность очеса часто учитывалась в суммарной мощности торфяного горизонта при определении видовой или подтиповой принадлежности почвы. Например, в Атласе почв Республики Коми [3] представлен профиль болотной верховой торфяно-глеевой почвы, достигающий минимальной требуемой для подтипа мощности торфа в 30 см только при условии сложения соответствующих значений мощностей сфагнового очеса (О) и торфяных горизонтов (Т1 и Т2). Косых с соавт. [17], осуществлявшие исследования в северо-таежной подзоне Западной Сибири, рассматривали сфагновый очес в качестве составной части профиля торфяных почв, специально отмечая, что граница между надземной и подземной частями сосудистых растений находится на уровне поверхности головок сфагнового мха. Приведенные в Национальном атласе почв Российской Федерации [15] формулы профилей торфяных почв включают поверхностный горизонт О<sub>ч</sub>, представляющий собой очес мхов, состоящий на 50% и более из живых частей растений.

При отнесении сфагнового очеса к почвенным горизонтам следует отметить ряд физических свойств, сближающих его с понятием “почва”. Во-первых, его отличает высокая механическая прочность: например, “дерновинки” *Sphagnum fuscum*, одного из наиболее массовых видов сфагновых мхов в бореальных болотах, настолько прочны, что, по утверждениям Игнатова и Игнатовой [9], “по ним можно идти, практически не

проваливаясь”. Во-вторых, сфагновые мхи удерживают значительные объемы воды между листочками за пределами растительных тканей [30], подобно тому, как между почвенными агрегатами создается заполненное водой межагрегатное поровое пространство. В-третьих, с точки зрения экологических функций мохового покрова, правильнее рассматривать мхи не как индивидуальные побеги, а как организмы клоновых или колониальных “жизненных форм”, образующих в совокупности ковры (mats), подушки (cushions), пучки (tufts) и т.д. [24], т.е. тела, аналогичные другим органогенным почвенным горизонтам: Т, Т<sub>0</sub>, Т<sub>Е</sub>, Т<sub>Л</sub>. Такой подход в настоящее время принят при оценке роли мохового очеса в функционировании болотных экосистем [24, 27, 30, 32].

Среди других особенностей живого сфагнового очеса, как специфического органогенного горизонта, в литературе отмечается его высокая водопроницаемость, которая резко снижается в нижележащем горизонте из-за спрессованности торфа [7]. В то же время авторы классификации почв СССР считали, что высокий коэффициент фильтрации и высокая водопроницаемость (в период понижения уровня вод) присущи всей торфяной почве и служат важными диагностическими критериями, различающими торфяную почву и подстилающую ее торфяную породу. Не разрешают данную проблему и используемые в болотоведении такие понятия, как “деятельные и инертные горизонты болот” [8], а также близкие к ним “acrotelm” и “catotelm” [33, 34, 36], которые подразумевают разделение торфяной залежи на горизонты с высокой и крайне низкой водопроницаемостью. Очевидно, что acrotelm далеко не во всех случаях пространственно совпадает с живым очесом. Шайдак с соавт. [34] оценивают мощность слоя acrotelm бореальных болот Евразии в 50 см. Более того, по мнению Иванова [8], мощность деятельного горизонта на верховых болотах может достигать 60–70 см, что превышает как мощность очеса, так и условно принятую мощность торфяной почвы (50 см).

К перечисленным затруднениям в диагностике торфяных почв следует добавить состав очеса, в значительной части состоящего из живых организмов — сфагновых мхов. При этом, если другие растения могут быть хорошо отделены от почвенного материала благодаря наличию подземных органов — корней у сосудистых и ризоидов у мохообразных — сфагновые мхи не имеют ризоидов [9], а выполняющие их функции длинные стебли уходят вглубь почвенного профиля, не образуя четкой границы между живыми частями и мертвой торфяной массой. Такому постепенному переходу от живых тканей к мертвым, но в то же время не имеющим признаков разложения, способствует антибиотический эффект от веществ, поступающих из живых клеток сфагнумов [35].

В связи с этим в международной классификации WRB [28] до недавнего времени существовала неопределенность: с одной стороны, утверждалось, что живые организмы не являются объектом классификации, а, с другой стороны, никаких указаний о способе разделения стеблей сфагновых мхов на живые и отмершие (органический материал в трактовке классификации) не приводилось, в результате чего границу между живым очесом и поверхностью почвы Histosol установить не представлялось возможным. Возникшее недоразумение попытались устранить в последней версии классификации следующим образом: “нулевую” поверхность почвы предлагается отсчитывать “после удаления” подстилки (litter layer – впервые введенное в базу понятие) и слоя живых растений, причем к последнему составители базы относят и мертвые части сфагновых мхов, все еще соединенные с живыми стеблями [29]. Таким образом, согласно современной версии WRB, почвенная поверхность Histosol лежит не только ниже очеса, но и в некоторых случаях ниже подстилающего его торфяного слоя со степенью разложения до 10%.

В классификации и диагностике почв России 2004 г. [15] “очес мхов” не выделяется в качестве почвенного горизонта в формуле профиля торфяных олиготрофных почв, которая имеет вид: ТО–ТТ, где ТО – олиготрофно-торфяной горизонт, а ТТ – органогенная порода. Одновременно в описании типа торфяных олиготрофных почв объясняется, что олиготрофно-торфяной горизонт залегает под очесом мхов мощностью 10–20 см. В то же время предусмотренный в классификации подстильно-торфяной горизонт (О) связывается только с инициальным торфонакоплением при мощности торфа до 10 см. В связи с этим следует добавить, что высказывается предложение о замене подстильно-торфяного горизонта на опад-подстильный [23].

В немецкой классификации почв [26], в которой систематика торфяных почв концептуально наиболее близка к российской, сфагновый очес специально в качестве отдельного горизонта не выделяется, но, по-видимому, подразумевается, что он входит в состав торфяного горизонта (Н). Как указывают ее авторы, исходный материал (ткани растений) возникает одновременно с формированием почвы, а для ее диагностики решающими являются самые верхние торфяные слои (die obersten Torfschichten). Резюмируя подходы российского болотоведения, Пьявченко отмечал, что “самый верхний деятельный корненаасыщенный торфяной горизонт” относится к торфяной почве [21, с. 62]. В свою очередь, Шайдак с соавт. [34] обособляли самый верхний слой (urpermost layer) торфяной почвы как единственный, обогащенный молекулярным кислородом. Можно предположить, что во всех приведенных случаях

“самый верхний” слой торфяной почвы включает и живой сфагновый очес.

Представления о сфагновом очесе как составной части почвы разделяет и Ефремова [6], определяя торфяную почву как верхний биологически активный слой, освоенный корнями современной растительности и расположенный выше среднего многолетнего уровня почвенно-грунтовых вод. Указанные характеристики полностью соответствуют присущим очесу свойствам. В концепции торфяной почвы как субстантивно-функциональной системы, предложенной Инишевой [11], сфагновый очес входит в генетически единый почвенный профиль с “фиксированной в нем историей развития” (с. 168) болота. Соответственно, сфагновый очес отражает современную стадию развития.

Обобщая сказанное, можно констатировать наличие двух взглядов на место горизонта сфагнового очеса в профиле торфяных почв: либо как на его составную часть, либо как напочвенное образование, относящееся по своей природе к растительному покрову. С нашей точки зрения, более аргументированным, несмотря на указанную специфику сфагнового очеса как почвенного горизонта, выступает первое из названных воззрений.

Цель настоящей статьи – предложить место сфагнового очеса в ряду органогенных диагностических горизонтов почв России, основываясь на ключевых характеристиках этого горизонта (ботанический состав торфа, окраска и степень разложения) в профилях торфяных олиготрофных почв заболоченной равнины севера Западной Сибири.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Торфяные почвы исследовали в северо-таежной подзоне, в бассейне р. Казым, правого притока р. Оби, где они покрывают 83% территории [2]. Ботанический состав изучали в ходе геоботанических описаний и послойно в образцах торфяной залежи 0–20 (сфагновый очес) и 20–50 см (собственно торфяной горизонт почвы). Одновременно с ботаническим составом торфа [14] определяли и степень разложения глазомерным микроскопическим методом [18], а также учитывали его окраску, наблюдаемую при отборе образцов буром. Окраску описывали в традиционных терминах, используемых в российском почвоведении при диагностике торфяных почв [15, 16]. Полученные данные по сопоставлению свойств сфагнового очеса и торфяного горизонта приведены в табл. 1–3 для разных типов болотных биогеоценозов, в том числе олиготрофных сосново-кустарничково-сфагновых, олиготрофных грядово-мочажинных и мезотрофных. Всего было исследовано 59 профилей болотных почв. В таблицах указаны только ком-

поненты ботанического состава торфа, составляющие не менее 10%.

*Под очесом подразумеваем поверхностный горизонт, состоящий более чем наполовину из неразложившихся сфагновых мхов (как живых, так и отмерших) с примесью корневищ, корней и остатков наземных частей сосудистых растений и других мохообразных.* Двадцатисантиметровая мощность очеса была выбрана условно, исходя из его максимальной величины, приведенной в классификации почв России [15, с. 258]. Следует отметить, что унификация очеса сфагновых мхов по этому показателю весьма затруднительна, поскольку линейный прирост сфагновых мхов и их продуктивность варьируют в очень широких пределах, различаясь в несколько раз в зависимости не только от видовой принадлежности, но и от физико-географических и биологических условий конкретного болота, на которые накладывается флуктуация в годовых циклах [10, 31]. Большую роль в вариабельности первичной продуктивности сфагновых мхов играет, в частности, конкуренция со стороны сосудистых растений [25].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Сфагновый очес в профиле олиготрофных торфяных почв сосново-кустарничково-сфагновых болот (рямов).** В горизонтах сфагнового очеса сосново-кустарничково-сфагновых болот чаще всего доминирует *Sphagnum fuscum*, причем в 13 профилях (56%) этот вид выступает абсолютным доминантом. Его доля в ботаническом составе торфа превышает 50%. В 11 из указанных 13 профилей абсолютное доминирование остатков *Sphagnum fuscum* сохраняется и в нижележащем торфяном горизонте. Из других абсолютных доминантов в ботаническом составе очеса следует выделить *Sphagnum angustifolium* (3 профиля, 13%) и *S. balticum* (2 профиля, 9%). Такой характер очеса в целом отвечает закономерностям формирования мохового покрова средне-таежных рямов: на фоне подавляющего господства *Sphagnum fuscum* роль доминанта по их окраинам местами переходит к *S. angustifolium*, а появление *S. balticum* может быть связано с начальной стадией возникновения микромочажин [19]. Только в двух исследованных почвенных профилях *Sphagnum fuscum* не входил в состав торфа ни в одном из горизонтов.

Несмотря на выраженное преобладание остатков *Sphagnum fuscum* в почвенных профилях, дифференциация торфяных почв на горизонт сфагнового очеса и торфяной горизонт в сосново-кустарничково-сфагновых болотах в целом носит очевидный характер по всем рассмотренным свойствам. Из 23 разрезов в 19 (83%) в нижележащем торфяном горизонте наблюдалось изменение ботанического состава торфа хотя бы по одному виду, в 18 (78%) — смена окраски, в 22 (96%) — увеличение

степени разложения торфа, причем в 16 (70%) — более, чем в 2 раза. Лишь в единственном случае (р. В 170.1) дифференциация обсуждаемых горизонтов обнаружена только по одному параметру (ботаническому составу), в то время как в 14 (61%) профилях — по всем трем.

**Сфагновый очес в профиле олиготрофных торфяных почв грядово-мочажинных болот.** Ботанический состав торфа грядово-мочажинных болот в очесе резко различается в зависимости от положения почвы в микрорельефе комплекса (табл. 2). На грядах абсолютным доминантом выступает только *Sphagnum fuscum*, в то время как в мочажинах были выявлены три вида, составляющие в соответствующих профилях более половины растительных остатков: *S. balticum*, *S. lindbergii* и *S. majus*. В большинстве случаев доминирующие виды сфагновых мхов очеса представлены в той или иной мере и в подстилающем торфяном горизонте.

Сопоставление горизонтов сфагнового очеса и торфяного горизонта в олиготрофных почвах грядово-мочажинных комплексов позволяет уверенно говорить об их обособлении в почвенном профиле. Среди 23 разрезов, заложенных как на грядах, так и в мочажинах, в 20 (87%) установлено различие указанных горизонтов по ботаническому составу торфа, в 22 (96%) — по степени разложения, в 18 (78%) — по окраске. Число профилей, дифференцированных только по одному признаку, для данных биогеоценозов, как и в случае с выше-рассмотренными почвами рямов, минимально: в разрезе В 42.1.6 различие проявляется только в ботаническом составе торфа, а в разрезе ВК 50.2 — только в степени разложения торфа. Количество профилей, дифференцированных по всем трем показателям, в свою очередь, достигает для грядово-мочажинных болот 16 (70%).

**Сфагновый очес в профиле мезотрофных торфяных почв.** Очес в торфяных мезотрофных почвах отличается высоким разнообразием по ботаническому составу. В значительной степени это обусловлено широким спектром видов сфагновых мхов, включающим: *Sphagnum balticum*, *S. compactum*, *S. fallax*, *S. jenseni*, *S. magellanicum* agg., *S. majus*, *S. obtusum*, *S. papillosum*, *S. riparium* (табл. 3). В отличие от олиготрофных торфяных почв, мезотрофные могут иметь резко контрастный профиль, в котором сфагновый очес подстилается торфом, образованным либо совсем без участия сфагновых мхов, либо с их минимальным вкладом (разрезы С 33.2, С 34.1, С 35.1, ЮВ 15.1). В то же время в вышерассмотренных олиготрофных торфяных почвах переход между двумя горизонтами носит более постепенный характер, связанный с преобладанием остатков сфагновых мхов в торфе каждого из них. Лишь в подтипе остаточно-эвтрофной почвы разреза ЮВ 16.2 в подстила-

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика горизонта сфагнового очеса (О, мощность условно принята 0–20 см) и торфяного горизонта (ТО 20–50 см) торфяных почв олиготрофных сосново-кустарничково-сфагновых болот (подзона северной тайги Западной Сибири)

№ разреза	Название почвы	Ботанический состав очеса (О), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет очеса (О)	Ботанический состав торфяного горизонта (ТО), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет торфяного горизонта (ТО)
В 52.1	Торфяная олиготрофная остаточно-эвтрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum balticum</u> , <u>S. fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/буро-желтый	<u>Sphagnum balticum</u> , <u>S. fuscum</u> , <u>S. majus</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Wainstorfia fluitans</i> , осоки	15–20/бурый
В 113.2	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum balticum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	<5/соломенно-желтый	<u>Sphagnum balticum</u> , <u>S. fuscum</u> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , древесные ( <i>Betula</i> , <i>Salix</i> , <i>Pinus</i> ), травы	Слой 20–40 см 10–15/буро-желтый. Ниже 40 см – 50/темно-бурый
В 49.2	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	<5/соломенно-желтый	<u>Sphagnum fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/буро-желтый
С 37.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u>	5/соломенно-желтый	<u>Sphagnum fuscum</u> , <u>S. angustifolium</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i>	10–20/буро-желтый
В 103.1	Торфяная олиготрофная среднемощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u>	<5/соломенно-желтый	<u>Sphagnum fuscum</u> , <u>S. balticum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/буро-желтый
В 100.2	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/желто-бурый	<u>Sphagnum fuscum</u>	10–15/желто-бурый
ЮВ 18.1	Торфяно-глезем (торфяной) сфагновый	<u>Sphagnum angustifolium</u> , <u>S. fuscum</u> , <u>S. fallax</u> , <u>S. magellanicum</u> , <u>S. russowii</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/буро-желтый	<u>Sphagnum angustifolium</u> , <u>S. fallax</u> , <u>S. magellanicum</u> , <u>S. russowii</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	20/бурый
ЮВ 18.2	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/буро-желтый	<u>Sphagnum fuscum</u> , <u>S. magellanicum</u>	10/бурый
ЮВ 17.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u> , <u>S. magellanicum</u>	<5/желто-бурый	<u>Sphagnum fuscum</u> , <u>S. magellanicum</u> , <i>Eriophorum</i> , <i>Carex rotundata</i>	15–20/желто-бурый, постепенно переходящий в бурый
ЮВ 17.2	Торфяная олиготрофная остаточно-эвтрофная маломощная сфагновая	<u>Sphagnum fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	<5/желто-бурый	<u>Sphagnum fuscum</u> , <i>Eriophorum</i> , древесные ( <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> , <i>Larix</i> )	20/бурый
В 101.1	Торфяно-глезем (торфяной) сфагновый	<u>Sphagnum fuscum</u>	15/желто-бурый	<u>Sphagnum fuscum</u> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	20/бурый

Таблица 1. Окончание

№ разреза	Название почвы	Ботанический состав очеса (О), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет очеса (О)	Ботанический состав торфяного горизонта (ТО), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет торфяного горизонта (ТО)
В 101.2	Торфяно-глезем перегнойно-торфяной сфагново-гипновый	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/ желто-бурый	<i>Sphagnum fuscum</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Polytrichum</i>	25/темно-бурый
Л 7.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>Eriophorum</i>	10/ желто-бурый
В 21.1	Торфяно-глезем (торфяной) сфагновый	<i>Sphagnum fuscum</i>	5/буро-желтый	<i>Sphagnum fuscum</i>	10/ желто-бурый
В 115.1	Торфяно-глезем перегнойно-торфяной дресно-сфагновый	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/желто-бурый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>S. russowii</i> , древесные ( <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> )	25/темно-бурый
В 170.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	15–20/желто-бурый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>Eriophorum</i>	15–20/желто-бурый
ВК 42.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. balticum</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>Eriophorum</i>	10/буро-желтый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. balticum</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>Eriophorum</i>	15–20/желто-бурый
ВК 16.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5–10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum fuscum</i>	20–25/буро-желтый
ВК 9.1	Торфяная олиготрофная среднеломощная сфагновая	<i>Sphagnum fuscum</i>	<5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum fuscum</i>	5–10/буро-желтый
ВК 120.2	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. compactum</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>S. majus</i> , <i>Sphagnum</i> секции <i>Acutifolia</i> , <i>Eriophorum</i>	20/желто-бурый	<i>Sphagnum fuscum</i> , <i>Eriophorum</i> , <i>Scheuchzeria</i>	Слой 20–35 см – 20–30/желто-бурый. Ниже 35 см – темно-бурый
ВК 20.1	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum fuscum</i> , <i>Pleurozium schreberi</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10–15/бурый
ВК 27.1	Торфяная олиготрофная мощная сфагновая	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	15–20/желто-бурый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. magellanicum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i>	15–25/желто-бурый
ВК 44.2	Торфяная олиготрофная маломощная сфагновая	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>Eriophorum</i>	15–20/желто-бурый

**Таблица 2.** Сравнительная характеристика горизонта сфагнового очеса (О, мощность условно принята 0–20 см) и торфяного горизонта (ТО 20–50 см) торфяных почв олиготрофных грядово-мочажинных комплексных болот (подзона северной тайги Западной Сибири)

№ разреза	Название почвы/Элемент микрорельефа	Ботанический состав очеса (О), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет очеса (О)	Ботанический состав торфяного горизонта (ТО), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет торфяного горизонта (ТО)
В 42.16	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum majus</i> , <i>S. balticum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5–10/желто-бурый	<i>Sphagnum majus</i> , <i>Scheuchzeria</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5–10/желто-бурый
В 42.26	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Гряда	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	<5/буро-желтый	<i>Sphagnum magellanicum</i> , <i>S. angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	Слой 20–40 см – 5/буро-желтый. Ниже 40 см – желто-бурый
ВК 30.1	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum jensei</i> , <i>S. majus</i> , <i>Sphagnum</i> секции <i>Cuspidatum</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum jensei</i> , <i>S. majus</i> , <i>Sphagnum</i> секции <i>Cuspidatum</i>	15–20/желто-бурый
ВК 30.2	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Гряда	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/желто-бурый	<i>Sphagnum fuscum</i>	10–15/бурый
В 103.2	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. jensei</i> , <i>S. majus</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. jensei</i> , <i>S. majus</i> , <i>Scheuchzeria palustris</i>	10–20/буро-желтый
В 104.1	Торфяная олиготрофная мощная сфагновая/Гряда	<i>Sphagnum fuscum</i>	<5/желто-бурый	<i>Sphagnum fuscum</i> , <i>S. magellanicum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i>	20–25/бурый
В 104.2	Торфяная олиготрофная остаточно-эвтрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. jensei</i> , <i>S. lindbergii</i>	5/желто-бурый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. jensei</i> , <i>S. lindbergii</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Scheuchzeria palustris</i> , древесные ( <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> , <i>Salix</i> )	20–30/бурый
ВК 18.1	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum lindbergii</i> , <i>S. majus</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum lindbergii</i> , <i>S. majus</i> , <i>Eriophorum</i>	Слой 20–40 см – 10–20/соломенно-желтый. Ниже 40 см – желто-бурый
ВК 18.2	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Гряда	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/соломенно-желтый, с 10 см желто-бурый	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	Слой 20–40 см – 10–20/желто-бурый, ниже 40 см – бурый
ВК 19.1	Торфяная олиготрофная мало-мощная пушицево-сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i>	10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i> , <i>Eriophorum</i>	25–30/темно-бурый
ВК 19.2	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Гряда	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10–15/буро-желтый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i>	20–25/желто-бурый

Таблица 2. Продолжение

№ разреза	Название почвы/Элемент микрорельефа	Ботанический состав очеса (О), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет очеса (О)	Ботанический состав торфяного горизонта (ТО), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет торфяного горизонта (ТО)
ВК 25.1	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5–10/соломенно-желтый, с 10 см буро-желтый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i> , <i>Eriophorum</i>	10–15/желто-бурый
ВК 33.2	Торфяно-глезем (торфяной) сфагновый/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i>	5–10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. compactum</i> , <i>S. fuscum</i> , <i>Eriophorum</i>	15–20/желто-бурый
Л 5.1	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i>	<5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum compactum</i>	10–20/желто-бурый
Л 5.2	Торфяная олиготрофная мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. lindbergii</i>	<5/буро-желтый	<i>Sphagnum lindbergii</i> , <i>S. majus</i> , <i>Carex limosa</i>	10–15/желто-бурый
ВК 8.1	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i>	5–10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. jensei</i> , <i>S. majus</i> , <i>Eriophorum</i>	5–10/буро-желтый
С 31.1	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i> , <i>Scheuchzeria</i>	10–15/желто-бурый	<i>Sphagnum majus</i> , <i>Scheuchzeria</i>	Слой 20–40 см – 10–20/буро-желтый. Ниже 40 см – бурый
ВК 41.1	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. jensei</i> , <i>S. majus</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Eriophorum</i> , <i>Carex limosa</i>	5–10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. majus</i> , <i>Carex limosa</i>	Слой 20–40 см – 10–15/буро-желтый, ниже 40 см – желто-бурый
ЮВ 16.2	Торфяная олиготрофная остро-эвтрофная средне-мощная перегнойно-торфяная осоково-сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum jensei</i> , <i>S. lindbergii</i>	5/желто-бурый	<i>Trichophorum</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>C. rostrata</i> , древесные ( <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> )	Слой 20–40 см – 25–30/бурый. Ниже 40 см – темно-бурый
С 33.1	Торфяная олиготрофная мало-мощная сфагновая/Гряды	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/буро-желтый	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Eriocaulaceae</i>	10–20/желто-бурый
ВК 2.1	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. lindbergii</i> , <i>S. majus</i>	5/буро-желтый	<i>Sphagnum lindbergii</i> , <i>S. majus</i> , <i>Carex rotundata</i>	5–10/желто-бурый
ВК 50.1	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина	<i>Sphagnum majus</i>	5–10/желто-бурый	<i>Sphagnum majus</i> , <i>Carex rotundata</i>	10/желто-бурый
ВК 50.2	Торфяная олиготрофная средне-мощная сфагновая/Гряды	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	5/желто-бурый	<i>Sphagnum fuscum</i> , кустарнички <i>Eriocaulaceae</i>	10–20/желто-бурый

**Таблица 3.** Сравнительная характеристика горизонта сфагнового очеса (О, мощность условно принята 0–20 см) и торфяного горизонта (ТМ 20–50 см) торфяных почв мезотрофных болот (подзона северной тайги Западной Сибири)

№ разреза	Название почвы/болотный биогеоценоз	Ботанический состав очеса (О), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%)/цвет очеса (О)	Ботанический состав торфяного горизонта (ТО, ТЕ), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%)/цвет торфяного горизонта (ТО, ТЕ)
С 7.1	Торфяная мезотрофная мощная осоково-шейхериево-сфагнов-вая/Мочажина аапа болота	<i>Sphagnum compactum</i> , <i>S. papillosum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Trichophorum</i>	15/соломенно-желтый, с 6 см желто-бурый	<i>Sphagnum compactum</i> , <i>S. papillosum</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Scheuchzeria</i>	20–25/желто-бурый
В 112.1	Торфяная мезотрофная средне-мощная осоково-сфагнов-вая/Мочажина аапа болота	<i>Sphagnum balticum</i> , <i>S. fallax</i> , <i>S. jensenii</i> , <i>S. majus</i>	10–15/соломенно-желтый	<i>Sphagnum majus</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>C. paucicula</i> , <i>Warnstorfia</i>	20–25/буро-желтый
ЮВ 19.1	Торфяная мезотрофная средне-мощная сфагновая/Мочажина аапа болота	<i>Sphagnum jensenii</i> , <i>S. majus</i> , <i>Sphagnum</i> секции <i>Cuspidatum</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum jensenii</i> , <i>S. centrale</i> , <i>S. majus</i> , <i>Sphagnum</i> секции <i>Cuspidatum</i>	10–15/желто-бурый
С 33.2	Торфяная мезотрофная перегнойно-торфяная маломощная осоково-сфагновая/Мочажина аапа болота	<i>Sphagnum majus</i>	5/соломенно-желтый	<i>Eriophorum</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>C. rotundata</i> , <i>Scheuchzeria</i>	25–35/бурый
В 42.3	Торфяная мезотрофная мало-мощная пушицево-сфагнов-вая/Крупная мезотрофная мочажина на низкой аллювиальной террасе р. Интимияха	<i>Sphagnum majus</i>	<5/соломенно-желтый, с 10 см желто-бурый	<i>Sphagnum majus</i> , <i>Eriophorum</i>	5–10/бурый
С 34.1	Торфяная мезотрофная мощная сфагново-шейхериево-типно-вая/Мезотрофное болото на низкой аллювиальной террасе р. Питыехан	<i>Sphagnum fallax</i> , <i>S. jensenii</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Stramineogon stramineum</i>	5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Scheuchzeria</i> , <i>Warnstorfia</i>	10/соломенно-желтый
С 36.2	Торфяная мезотрофная мощная осоково-сфагновая/Мезотрофное кустарничково-осоково-сфагновое болото на низкой аллювиальной террасе р. Мевты-айехан	<i>Sphagnum angustifolium</i>	10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , осоки	10–20/желто-бурый

Таблица 3. Продолжение

№ разреза	Название почвы/болотный биогеоценоз	Ботанический состав очеса (О), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет очеса (О)	Ботанический состав торфяного горизонта (ТО, ТЕ), подчеркнутый вид – составляет 50% и более	Степень разложения (%) / цвет торфяного горизонта (ТО, ТЕ)
С 35.1	Торфяная мезотрофная перегнойно-торфяная маломощная осоковая/Мезотрофное кустарничково-осоково-сфагновое болото на низкой аллювиальной террасе р. Питыхан	<i>Sphagnum jensenii</i> , <i>S. majus</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>Strambergon stramineum</i> , <i>Warmsdorfia</i>	20–25/соломенно-желтый	<i>Sphagnum</i> , <i>Carex chordorrhiza</i> , <i>C. rostrata</i> , древесные ( <i>Betula</i> , <i>Pinus</i> , <i>Salix</i> )	25–30/желто-бурый
ЮВ 16.1	Торфяная мезотрофная мощная сфагновая/Мезотрофный грядово-мочажинный комплекс на низкой аллювиальной террасе р. Ванктояха	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fallax</i>	5/желто-бурый	<i>Sphagnum angustifolium</i> , <i>S. fallax</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>Eriophorum</i> , осоки	20–25/бурый
ВК 26.1	Торфяная мезотрофная мощная осоково-сфагновая/Мезотрофное болото на низкой аллювиальной террасе р. Ай-Курьех	<i>Sphagnum obtusum</i> , <i>S. girardinii</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	15/соломенно-желтый	<i>Sphagnum obtusum</i> , <i>S. riparium</i> , <i>Carex chordorrhiza</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i>	20/желто-бурый
ЮВ 14.1	Торфяная мезотрофная маломощная сфагновая/Мезотрофная мочажина ГМК в ложбине стока между таежными увалами	<i>Sphagnum fallax</i> , <i>S. jensenii</i> , <i>S. magellanicum</i> , <i>Eriophorum</i> , кустарнички <i>Ericaceae</i>	10/соломенно-желтый	<i>Sphagnum fallax</i> , <i>S. jensenii</i> , <i>Eriophorum</i>	15–20/желто-бурый
ЮВ 15.1	Торфяная мезотрофная средне-мощная сфагново-осоково-гипновая/Мезотрофная мочажина ГМК в ложбине стока между таежными увалами	<i>Sphagnum jensenii</i> , <i>S. majus</i> , <i>Warmsdorfia</i>	15/соломенно-желтый	<i>Eriophorum</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>C. rostrata</i> , <i>Scheuchzeria</i> , <i>Straminegon stramineum</i> , <i>Warmsdorfia</i>	15–20/желто-бурый
В 40.3	Торфяная мезотрофная мощная сфагновая/Крупная проточная мочажина (“ерсея”) болотного крупнобуристого комплекса	<i>Sphagnum girardinii</i> , <i>Eriophorum</i>	<5/соломенно-желтый	<i>Sphagnum riparium</i> , <i>Eriophorum</i>	5/буро-желтый

ошем очес низинном торфе сфагновые мхи не представлены в ботаническом составе.

Соответственно, в профилях мезотрофных торфяных почв дифференциация на горизонт очеса и собственно торфяной горизонт выражена несколько сильнее, чем в олиготрофных. Это выражается в отсутствии почв, горизонты которых различаются лишь по одному признаку, при этом доля почв с дифференциацией по трем параметрам возрастает до 77%. Кроме того, все рассмотренные профили характеризуются возрастающей степенью разложения торфа в торфяном горизонте по сравнению с очесом. Наконец, следует обратить внимание на высокую степень разложения очеса в разрезе С35.1, составляющую 20–25%, что, по-видимому, вызвано присутствием среди растений-продуцентов торфа зеленых мхов *Straminergon stramineum* и рода *Warnstorfia*, ткани которых подвержены ускоренному интенсивному разложению.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные профили торфяных почв северо-таежной подзоны Западной Сибири демонстрируют выраженную дифференциацию на горизонт очеса с условно принятой мощностью 20 см и нижележащий торфяной горизонт. Большинство рассмотренных профилей (42 из 59, 71%) различаются по всем выбранным параметрам (ботаническому составу, окраске и степени разложения) и только три (5%) – по одному. Постепенный переход очеса сфагновых мхов от живых неразложившихся растений к мертвым с признаками разложения не позволяет воспроизводимо определять положение границы (следовательно, и мощность очеса), кроме отдельных случаев резкой смены очеса торфяным горизонтом, почти или совсем не содержащим остатков сфагновых мхов. В связи с этим *единственным путем обособления сфагнового очеса в профиле остается установление условно принятой постоянной мощности очеса для всех профилей торфяных почв, сложенных сфагновым торфом.*

Проведенное исследование выявило еще одну сложность в диагностике горизонта сфагнового очеса и торфяных почв в целом: неприменимость критерия выделения очеса по степени разложения. Хотя в большинстве случаев его величина не превышает 10–15%, при наличии легкоразлагаемого материала других растений-продуцентов торфа этот параметр может увеличиться до 20–25%. Поэтому единственным надежным диагностическим критерием очеса служит наличие в достаточном количестве живых фотосинтезирующих сфагновых мхов, ежегодно прирастающих верхней частью побега.

Подводя итог, предлагаем выделять сфагновый очес в качестве самостоятельного горизонта

торфяных почв с фиксированной мощностью 20 см. Подстилающий его торфяной горизонт имеет фиксированную мощность 30 см и залегает до глубины 50 см, ниже которой, в соответствии с современными классификационными представлениями, сменяется торфяной породой или минеральной глеевой толщей. При этом сфагновый очес может служить диагностическим горизонтом олиготрофных и мезотрофных торфяных почв за исключением их регрессивных (деструктивных) подтипов.

### БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Института биологии КарНЦ РАН д. б. н. Олегу Леонидовичу Кузнецову за ценные консультации и Наталье Васильевне Стойкиной за выполнение ботанического анализа торфа.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ № 121040800147-0.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аветов Н.А., Шишконокова Е.А.* Некоторые аспекты систематики и диагностики торфяных почв болотных болот // Почвоведение. 2019. № 8. С. 901–909.
2. *Аветов Н.А., Шишконокова Е.А., Кинжаев Р.Р., Арзамасова А.В.* Структура почвенного покрова заболоченной равнины северо-таежной подзоны Западной Сибири (бассейн р. Казым) // Почвоведение. 2022. №2. С. 208–218.
3. Атлас почв Республики Коми. Сыктывкар: ООО “Коми республиканская типография”, 2010. 356 с.
4. *Добровольский Г.В., Афанасьева Т.В., Василенко В.И.* География и районирование почв центрально-таежных районов Западной Сибири // Природные условия Западной Сибири. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. Вып. 1. С. 91–101.
5. *Долгова Л.С., Гаврилова И.П.* Особенности почв средне- и северотаежных подзон Западной Сибири (в пределах Тюменской области) // Природные условия Западной Сибири. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1971. Вып. 1. С. 77–90.
6. *Ефремова Т.Т.* Почвообразование и диагностика торфяных почв болотных экосистем // Почвоведение. 1992. № 12. С. 25–34.
7. *Зайдельман Ф.Р.* Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов: генезис, гидрология, агроэкология, мелиорация, защита от пожаров торфя-

- ников и лесов, рекультивация. М.: Красанд, 2013. 440 с.
8. Иванов К.Е. Водообмен в болотных ландшафтах. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 280 с.
  9. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России. М.: КМК, 2003. Т. 1. 608 с.
  10. Илометс М.А. Прирост и продуктивность сфагнового покрова в юго-западной Эстонии // Ботанический журн. 1981. Т. 66. С. 279–290.
  11. Инишева Л.И. Предложения к классификации торфяных почв // Почвоведение. 2022. № 2. С. 168–175.
  12. Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. М.: Наука, 1982. 296 с.
  13. Караваева Н.А. Почвы тайги Западной Сибири. М.: Наука, 1973. 165 с.
  14. Кац Н.Я., Кац С.В., Скобеева Е.И. Атлас растительных остатков в торфах. М.: Недра, 1977. 376 с.
  15. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
  16. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
  17. Косых Н.П., Мироничева-Токарева Н.П., Михайлова Е.В., Колесниченко Л.Г. Растительность и растительное вещество плоскобугристых торфяников // Почвы и окружающая среда. 2019. Т. 2. № 1. С. 1–13.
  18. Куликова Г.Г. Краткое пособие к ботаническому анализу торфа. М: Изд-во Моск. ун-та, 1974. 94 с.
  19. Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А., Березина Н.А., Инишева Л.И., Курнишкова Т.В., Слука З.А., Толышева Т.Ю., Шведчикова Н.К. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. Тула: Гриф и К, 2001. 584 с.
  20. Национальный Атлас почв Российской Федерации. М.: Астель АСТ, 2011. 632 с.
  21. Пьявченко Н.И. Торфяные болота, их природное и хозяйственное значение. М.: Наука, 1985. 152 с.
  22. Уфимцева К.А. Почвы южной части таежной зоны Западно-Сибирской равнины. М.: Колос, 1974. 206 с.
  23. Хитров Н.Б., Герасимова М.И. Предлагаемые изменения в классификации почв России: диагностические признаки и почвообразующие породы // Почвоведение. 2022. № 1. С. 3–14.
  24. Bates J.W. Is “life form” a useful concept in bryophyte ecology? // Oikos. 1998. V. 82. P. 223–227.
  25. Bengtsson F., Rydin H., Baltzer J.L., Bragazza L., Bu Z.-J. et al. Environmental drivers of *Sphagnum* growth in peatland across Holarctic region // J. Ecology. 2021. V. 109. №1. P. 417–431.
  26. Bodenkundliche Kartieranleitung. Hannover, 1994. 392 S.
  27. Elumeeva T.G., Soudzilovskaia N.A., During J.H.C., Cornelissen J.H.C. The importance of colony structure versus shoot morphology for water balance of 22 subarctic bryophyte species // J. Vegetation Sci. 2011. V. 22. № 1. P. 152–164.
  28. IUSS Working Group. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Report. No. 106. FAO, Rome, 2015. 192 p.
  29. IUSS Working Group. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4<sup>th</sup> edition, International Union of Soil Science (IUSS), Vienna, 2022. 234 p.
  30. Jabłonska E., Kotowski W., Soudzilovskaia N.A. Desiccation avoidance and hummock formation traits of rich fen bryophytes // Wetlands. 2023. V. 43. P. 21.
  31. Koronatova N.G., Kosykh N.P., Saib E.A., Stepanova V.A., Vishnyakova E.K., Granath G. Weather factors in different growing periods determine inter-annual change in growth of four sphagnum species: evidence from an eight-year study // Wetlands. 2022. V. 42. P. 118.
  32. Michel P., Lee W.G., During H.J., Cornelissen J.H.C. Species traits and their non-additive interactions control the water economy of bryophyte cushions // J. Ecology. 2011. V. 100. № 1. P. 222–231.
  33. van der Schaaf S. A single well pumping and recovery test to measure in situ acrotelm transmissivity in raised bogs // J. Hydrology. 2004. V. 290. P. 152–160.
  34. Szajdak L.W., Meysner T., Inisheva L.I., Lapshina E., Szczepanski M., Gaca W. Dynamics of organic matter and mineral components in *Sphagnum* – and *Carex* – dominated organic soils // Mires and Peat. 2019. V. 24. P. 1–15.
  35. Verhoeven J.T.A., Toth E. Decomposition of *Carex* and *Sphagnum* litter in fens: Effect of litter quality and inhibition by living tissue homogenates // Soil Biol. Biochem. 1995. V. 27. P. 271–275.
  36. Zubov I.N., Orlov A.S., Selyanina S.B., Zabelina S.A., Ponomareva T.I. Redox potential and acidity of peat are key diagnostic physiochemical properties for the stratigraphic zones of a boreal raised bog // Mires and Peat. 2022. V. 28. P. 1–16.

## Sphagnum Litter as the Most Important Genetic Horizon in the Profile of Peat Soils of Boreal Bogs

N. A. Avetov<sup>1, \*</sup>, and E. A. Shishkonakova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119991 Russia

<sup>2</sup>Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, 119017 Russia

\*e-mail: awetowna@mail.ru

Peat soils of the taiga zone of West Siberia have historically been relatively poorly studied. In the diagnostics of peat soils, the question of the belonging of the sphagnum litter horizon to the soil profile, as well as the identification of its lower boundary, remains unresolved. In the WRB and Russian Soil Classification, sphag-

num litter is considered as a vegetation cover, while in the Soviet classification it is considered as an integral part of the soil profile. The last point of view is also shared by the majority of Russian researchers. Using the material obtained in the study of peat soils in the basin of the river Kazym (subzone of the northern taiga, West Siberia), a comparative characteristic of the sphagnum litter horizon (0–20 cm) and the underlying peat horizon (20–50 cm) was carried out using three parameters: the botanical composition of peat, the degree of peat decomposition, and the color of the soil. All soils are differentiated into the litter horizon and the peat horizon by at least one parameter (5% of the profiles), but in 71% of cases, by three at once. The degree of profile differentiation into two horizons tends to increase in a series of soils formed, respectively, in oligotrophic pine-shrub-sphagnum, oligotrophic complex ridge-hollow, and mesotrophic biogeocenoses. In the overwhelming majority of oligotrophic peat soils, the transition from the litter horizon to the peat horizon is gradual, which does not allow a reproducible assessment of the boundary position in the soil profile. It is proposed to establish a fixed border of the litter horizon at 20 cm from the surface of the bog, referring it to the surface horizon of peat soil.

*Keywords:* diagnostics of peat horizons, horizon boundary, bogs of West Siberia, soil classification, Histosol