

ПОНЯТИЕ ТРОФНОСТИ В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННОЙ ЭВТРОФИКАЦИЕЙ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО ПРИОБЬЯ

© 2013 г. Н. А. Аветов¹, Е. А. Шишконова²

¹Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Ленинские горы

²Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии,
119017, Москва, Пыжевский пер., 7

Рассматривается понятие трофности болот в почвенных классификациях России, Германии и международной почвенной классификации (WRB). Приводится список растений-индикаторов трофности болот для Ханты-Мансийского Приобья. Установлена специфика антропогенно-эвтрофицированных торфяных почв: рН верхнего горизонта выше 4.4 и мезоэвтрофная растительность, обеспечивающая формирование эвтрофного оочеса поверх верхового торфа. Обсуждаются пути возникновения антропогенных почв в результате воздействия нефтедобычи.

Ключевые слова: трофность болот, эвтрофикация верховых болот, классификация почв, растения-индикаторы.

ПОНЯТИЕ ТРОФНОСТИ В КЛАССИФИКАЦИИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Понятие трофности болот (в англоязычной литературе – trophy status, в немецкоязычной – Trophie) является одним из ключевых в систематике торфяных почв и типологии болотных биогеоценозов. Однако до сих пор не только отсутствуют строгие критерии разграничения трофности болотных почв, но и само понятие «трофности», как правило, не имеет четкого определения и часто воспринимается как синоним понятий «богатство среды», «общая обеспеченность элементами питания». Важно подчеркнуть, что понятие о трофности болот до сих пор не используется в систематике антропогенно-измененных органогенных почв.

В классификациях почв, принятых в России и некоторых сопредельных странах, разделение по признаку «трофности» на

верховые (олиготрофные) и низинные (эвтрофные или эутрофные) типы почв основывается в основном на ботаническом составе торфа и связанными с ним такими признаками, как степень разложения и окраска. В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) растениями-индикаторами верховых болот названы сосна, ель, карликовая береза, багульник, кассандра, морошка, голубика, клюква, шейхцерия и пушица. Необходимо отметить, что ель не может рассматриваться в качестве индикатора верховых болот, по крайней мере, наравне с другими упомянутыми в этом перечне видами. Для низинных болот, в соответствии с рассматриваемым подходом, характерно развитие эвтрофной и мезотрофной растительности, представленной осоками, ивами, ольхой, березой, елью, сосной. Помимо собственно низинных по признаку трофности выделяются еще и болотные низинные обедненные подтипы почв, развитые «в краевой части мезотрофных, а иногда и олиготрофных болотных массивов». Однако четкое указание на сопряжение низинных обедненных почв с мезотрофной растительностью в классификации отсутствует. В полную противоположность биогеоценологической трактовке рассматривается в «Классификации почв» 1977 г. понятие «переходные болотные почвы». Это почвы, выделяемые на таксономическом уровне рода, по сути, в биогеоценологическом смысле представляют собой верховые (ни в коем случае не переходные!) болота с комплексной залежью, в которой под слоем олиготрофных торфов залегают эвтрофные. Исходя из предпосылок классификации, значительные по площади массивы верховых болот якобы относятся к переходным только на основании залегания эвтрофного торфа в нижней части залежи.

В «Классификации почв России» 2004 г. список растений-торфообразователей заметно сокращен: для олиготрофных торфяных почв приводится сфагновый мох и сосна, а для эвтрофных торфяных почв – ольха, осоки, тростник и гипновые мхи. Выделение переходных (мезотрофных) почв в «Классификации...» 2004 г. не предусмотрено, что сразу было подвергнуто критике в научной печати (Инишева, 2006). В качестве дополнительных критериев подразделения в обеих российских классификациях (1977 и 2004 гг.) предлагается величина рН, зольность, плотность твердой фазы, влагоемкость, емкость поглощения, валовое содержание

CaO, K₂O и азота. Таким образом, трофность рассматривается в российской почвенной классификации как комплексное понятие, имеющее в своей основе ботанический состав торфа.

В немецкой классификации почв разделение на верховые и низинные торфяные почвы также основывается на ботаническом составе торфа (Blume, Stahr, 2002). Для горизонта верхового торфа (Hochmoortorf) характерны остатки сфагновых мхов, пушиц, росянок и кустарничков, для горизонта низинного торфа (Niedermoortorf) – остатки тростника, рогоза, осок, гипновых мхов, ольхи, ив. В качестве специфических растений-торфообразователей для торфа переходного болота (Übergangsmoortorf) указываются береза пушистая, сосна, шейхцерия. Следует отметить, что для верховых болот Западной Сибири как сосна, так и шейхцерия рассматриваются как типичные олиготрофные элементы (Лисс и др., 2001). Вероятно, разночтения в ранжировании видов по трофности связаны с некоторыми различиями в экологических ареалах по крупным регионам мира. Тем не менее, можно констатировать общность взглядов на разделение болотных торфяных почв по трофности в России и Германии.

В международных классификационных системах почв реализуется американский подход, отличный от русского и немецкого. В классификации ФАО–ЮНЕСКО группа торфяных почв Histosols делилась на eutric (эвтрофные) и dystic (дистрофные или олиготрофные) в соответствии со значением pH водных вытяжек: ниже 5.5 – dystic, выше 5.5 – eutric. Однако такое разделение противоречит российской классификации, в соответствии с которой рубежом является значение 4.2 (Классификация..., 2004) или 3.8 (Классификация..., 1977). В дальнейшем в ходе развития международной классификации почв и создания реферативной базы WRB принцип разделения на eutric и dystic претерпел существенные изменения: он стал основываться на степени насыщенности торфа основаниями. Одновременно введенные «параллельные» группировки торфяных почв фактически также подразумевали разделение на эвтрофные и олиготрофные почвы на основе других второстепенных признаков: степени разложения (fibric, sapric), питания грунтовыми или атмосферными водами (ombic, gheic) (Мировая коррелятивная..., 2007). Последний из названных

критериев, хотя и расценивается как весьма важный, не может быть основан на каких-либо объективных данных. Кроме того, в болотной залежи как едином гидрогеологическом массиве всегда в определенной мере происходит вещественный обмен между придонными и поверхностными водоносными слоями. Между тем, исключение из рассмотрения торфообразующей растительности и соответственно ботанического состава торфа приводит к значительной неопределенности понятия «трофности» и в конечном итоге к отказу от познания биогеоэкологической сущности болотообразовательного процесса. Как справедливо отмечал Н.Я. Кац (1941), «обычно достаточно лишь изучения одной растительности для отнесения болота к тому или иному типу, так как растительность хорошо характеризует другие свойства болота».

Необходимо также подчеркнуть, что в настоящее время не существует аналитических методов, позволяющих достоверно установить содержание доступных болотным растениям элементов питания в связи с тем, что они способны поступать в растения из болотных вод, а также посредством микоризы и хищничества (у росянок, пузырьчатки). Неясна и мощность толщи торфа, подлежащая анализу, поскольку у болотных почв отсутствует четко обособленный корнеобитаемый слой подобный пахотному или гумусовому горизонту у минеральных почв. В частности, на неприемлемость использования агрохимических методов, разработанных в сельскохозяйственных целях, для лесных и болотных биогеоценозов указывает Е.С. Мигунова (1987), которая подчеркивает важность фитоиндикации трофности как метода опосредованной оценки плодородия, «не раскрывающего его сущности, но выражающего совокупный конечный результат». Весьма серьезным остается вопрос, насколько вообще агрохимически сопоставимы низинные и верховые торфа – ведь они резко различаются по совокупности физических свойств: плотности, пористости, дисперсности, степени разложения, влагоемкости, что, в свою очередь, предполагает и различные взаимоотношения, возникающие в системе корни – твердая фаза торфа – болотные воды. К выводам об отсутствии корреляции между трофностью болота и содержанием в почве доступного фосфора, а также отсутствию зависимости между содержанием доступных форм азота и фосфора

соответственно в растениях и почве приходят американские авторы, исследовавшие болота Миннесоты (Bridgham et al., 2001). Х-П. Блюме и К. Штар приводят пример карбонатного низинного болота, имеющего рН 7.5, но при этом обедненного элементами питания (Blume, Stahr, 2002). В связи с этим важно отметить, что и валовое содержание некоторых биофильных элементов далеко не во всех случаях может рассматриваться в качестве достоверного индикатора трофности болот. Как было установлено Л.И. Инишевой (2006), химический состав торфа под сообществами верховых болот южно-таежной подзоны Западной Сибири указывает на их мезотрофность (с химической точки зрения), связанную с богатством подстилающего торф минерального субстрата. В то же время Ю.Н. Водяницкий с соавт. (2012) обнаружили отрицательную геохимическую аномалию в верховых болотах среднетаежной подзоны Западной Сибири. По-видимому, более тесная связь между трофностью болота (в ботаническом смысле) и химическими показателями обнаруживается в отношении рН. Н.Я. Кац (1941), резюмируя исследования первой трети XX в. в Германии и Финляндии, обратил внимание на чувствительность многих видов сфагновых мхов – основных продуцентов верхового торфа – к изменениям реакции среды на фоне их толерантности к повышенным концентрациям гидролитически нейтральных или слабокислых солей. В типологии болот С.Н. Тюремнова (1976), так же как и в работах других болотоведов-биогеоценологов (Н.А. Березиной, Л.И. Инишевой, О.Л. Лисс, Н.И. Пьявченко и др.), разделяющих его взгляды, показателю рН отводится роль одного из главных диагностических критериев трофности болот.

Таким образом, для определения трофности торфяной почвы наиболее важными следует признать оценку растительности современной фазы развития болот и рН водной вытяжки поверхностного торфяного горизонта (деятельного слоя). Следует отметить, что современная растительность в большинстве случаев является продуцентом торфа, отложенного на поверхности болота, поэтому дополнительного исследования ботанического состава торфа не требуется. Исключение составляют болота с выраженными регрессионными явлениями (подтип – деструктивные по «Классификации почв» 2004 г.), в результате которых торфонакопление либо

прекращается, либо резко замедляется, а торф деятельного слоя не соответствует или не вполне соответствует современной растительности. Примером подобных болотных биогеоценозов служат мерзлые бугры плоскобугристых комплексов и «черные мочажинны» грядово-мочажинных комплексов Западной Сибири (Лисс и др., 2001). Но даже в этих случаях трофности современной растительности и поверхностного слоя торфа, как правило, совпадают, предпосылкой чему служит естественное поступательное развитие болотообразовательного процесса от эвтрофных к олиготрофным стадиям.

В таблице представлено ранжирование растений болот по трофности для таежного Приобья (в границах ХМАО–Югры), поскольку, как уже указывалось, значения трофности у отдельных видов могут отличаться в зависимости от региона болотообразования.

ТРОФНОСТЬ АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Проблема оценки изменения трофности торфяных почв и появления антропогенных вторично эвтрофицированных почв возникла в связи с масштабным геохимическим воздействием нефтедобывающего комплекса на верховые болота Ханты-Мансийского Приобья. На крупных давно освоенных месторождениях наблюдается смена растительных сообществ верховых болот вторичными фитоценозами, для которых характерно внедрение антропофитных (не характерных для местной флоры) и апофитных (характерных для местной флоры) видов, служащих индикаторами процесса эвтрофикации. В той или иной степени антропогенная эвтрофикация затрагивает контуры аварийных разливов нефти, подвергшихся рекультивации или самовосстановившихся, ареалы засоленных почв (техногенных торфяных солончаков), ореолы вторичного рассеивания углеводородов и минеральных солей, подтопленные территории, а также участки, засоренные минеральным грунтом (Awetow et al., 2007; Аветов, Шишконокова, 2010; Аветов, Шишконокова, 2011). На Самотлорском месторождении площадь эвтрофицированных болот достигает нескольких десятков

Виды-индикаторы трофности болот в Ханты-Мансийском Приобье (активные торфообразователи выделены жирным шрифтом)

Олиготрофные виды	Мезотрофные виды	Эвтрофные виды
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	<i>Betula alba</i> L.	<i>Calamagrostis langsdorffii</i> (Link) Trin.
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Web.	<i>Carex canescens</i> L.	<i>C. neglecta</i> (Ehrh.) Gaertn.
<i>Andromeda polifolia</i> L.	<i>C. chordorrhiza</i> Ehrh.	<i>Calla palustris</i> L.
<i>Betula nana</i> L.	<i>C. globularis</i> L.*	<i>Carex acuta</i> L.
<i>C. pauciflora</i> Lightf	<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh.	<i>C. aquatilis</i> Wahlenb.
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench	<i>C. limosa</i> L.*	<i>C. cespitosa</i> L.
<i>Drosera rotundifolia</i> L.	<i>C. paupercula</i> Michx.	<i>C. diandra</i> Schrank
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	<i>C. rostrata</i> Stokes	<i>C. appropinquata</i> Schum.
<i>Ledum palustre</i> L.	<i>Eriophorum russeolum</i> Fries	<i>C. rhynchophysa</i> C.A. Mey
<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex Rupr.	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	<i>Comarum palustre</i> L.
<i>O. palustris</i> Pers.	<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwaegr.	<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult.
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.	<i>Equisetum fluviatile</i> L.
<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl.	<i>Polytrichastrum longisetum</i> (Sw. ex Brid.) G.L. Sm.	<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	<i>Lythrum salicaria</i> L.
<i>Scheuchzeria palustris</i> L.	<i>Sphagnum capillifolium</i> (Ehrh.) Hedw.	<i>Naumburgia thyrsoflora</i> Reichenb.
<i>Trichophorum caespitosum</i> (L.) C. Hartm.	<i>S. compactum</i> Lam. & DC.	<i>Pedicularis palustris</i> L.
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	<i>S. fallax</i> (Klinggr.) Klinggr.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.
<i>Cladopodiella fluitans</i> (Nees) H. Buch.	<i>S. fimbriatum</i> Wilson	<i>Salix</i> spp.
<i>Mylia anomala</i> (Hook.) Gray	<i>S. lindbergii</i> Schimp.	<i>Typha latifolia</i> L.
<i>Polytrichum strictum</i> Brid.	<i>S. riparium</i> Ångstr.	<i>Calliergon giganteum</i> (Schimp.) Kindb.
<i>Sphagnum balticum</i> (Russow) C.E.O.Jensen		<i>Drepanocladus sendtneri</i> (Schimp.ex H. Müll) Warnst.
<i>S. fuscum</i> (Schimp.) Klinggr.		<i>Sphagnum centrale</i> C. Jens. ex H. Arn. et C. Jens
<i>S. jensenii</i> H. Lindb.		<i>S. obtusum</i> Warnst.
<i>S. magellanicum</i> Brid.		<i>S. teres</i> (Schimp.) Ångstr.
<i>S. majus</i> (Russ.) C. Jens.		<i>S. warnstorffii</i> Russ.

* Виды, относящиеся к промежуточным олиго-мезотрофным группировкам.

квадратных километров, что позволяет говорить о наличии общего геохимического фона, вызывающего эвтрофикацию. В то же время даже в условиях отсутствия аварийных разливов нефти и соле-содержащих растворов значительные по площади очаги эвтрофикации формируются вдоль дорог (Лисс, Полкошников, 1983) и вокруг шламовых амбаров (Базанов и др., 2004; Соромотин, 2005).

Во всех случаях на исходном верховом болоте в результате подщелачивания и смены растительного сообщества происходит повышение рН торфа до уровня 4.5–7 (здесь и далее речь идет о поверхностном (деятельном) слое торфа) и формирование горизонта торфяного очеса, имеющего мезотрофный или эвтрофный характер и залегающего поверх олиготрофного торфяного (чаще всего сфагнового) горизонта (рис. 1, 2).

При этом степень эвтрофикации зависит от уровня загрязнения, его характера, интенсивности техногенных потоков, типа болотного биогеоценоза, элемента болотного рельефа, проточности. Возникающие на месте олиготрофных вторично эвтрофицированные торфяные почвы не нашли пока места в почвенной классификации. По нашему мнению, в дальнейшем в ходе развития систематики антропогенных почв их следует учитывать на уровне не ниже типа или подтипа почв.



Рис. 1. Ненарушенная олиготрофная торфяная почва.

Рис. 2. Нефтезагрязненная эвтрофицированная олиготрофная торфяная почва.

Вторичные мезотрофные болота формируются обычно в ходе постепенной эвтрофикации верховых болот в случаях регулярного поступления техногенных поллютантов в небольших количествах, в том числе при изменении общего геохимического фона территории нефтяных месторождений. Для этих биогеоценозов характерно наличие в растительном покрове как олиготрофных, так и эвтрофных элементов. Рассмотрим эвтрофикацию болота на примере одного из наиболее распространенных в Ханты-Мансийском Приобье типа болотных биогеоценозов – олиготрофного грядово-мочажинного комплексного болота (ГМК).

ГМК в ненарушенном состоянии (рис. 3) представляет собой сочетание сильнопереувлажненных мочажин (удлиненных межгрядовых понижений) и гряд, причем соотношение ширины гряд и мочажин может колебаться в больших пределах. На грядах произрастает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), которая образует особые болотные экологические формы (*P. sylvestris* f. *litwinowii* Sukacz. и f. *willkommii* Sukacz.) и *Pinus sibirica*. Хорошо развит травяно-кустарничковый ярус, проективное покрытие которого варьирует от 30 до 80%. Среди растений этого яруса преобладают кустарнички *Andromeda polifolia* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Ledum palustre* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Vaccinium uliginosum* L. Из трав на грядах растут *Drosera rotundifolia* L., *Eriophorum vaginatum* L., *Rubus chamaemorus* L. Моховой ярус формируется главным образом *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr., на склонах гряд доминируют *S. magellanicum* Brid., *S. angustifolium* (C. Jens. ex Russ.) C. Jens. В мочажинах травянистый ярус образует невысокое проективное покрытие, не превышающее 40%, создаваемое *Carex limosa* L., *C. pauciflora* Lightf., *Rhynchospora alba* (L.) Vahl, *Scheuchzeria palustris* L., *Trichophorum caespitosum* (L.) C. Hartm. (последний вид тяготеет к периферии мочажин), при некотором участии видов рода *Drosera*. В моховом ярусе мочажин растут *Sphagnum balticum* (Russow) C.E.O. Jensen, *S. jensenii* H. Lindb., *S. lindbergii* Schimp., *S. majus* (Russ.) C. Jens.



Рис. 3. Ненарушенный олиготрофный грядово-мочажинный комплекс.

Внедрение эвтрофных видов происходит постепенно. Очевидно, что при незначительных изменениях геохимического фона можно говорить о биологической буферности болотного биогеоценоза. Так, при повышении значений pH с 4.0 до 4.4–4.5 изменения растительности мочажин ГМК не наблюдается. Небольшая эвтрофикация мочажин, связанная с повышением pH до 4.6–4.9, выявляется по подросту *Betula alba* L., возникающему по периферии мочажин, прежде всего в их частях, перехватывающих сток, а также поселением *Carex paupercula* Michx. и *C. rostrata* Stokes.

Более значительная эвтрофикация (сопровождающаяся повышением pH до 5.0–5.5) приводит к масштабным изменениям растительности всего болотного комплекса (рис. 4). В этих условиях сохраняются лишь наиболее устойчивые к загрязнению нефтью и минеральными поллютантами виды: *Eriophorum vaginatum* L., *E. russeolum* Fries., *Oxycoccus palustris* Pers. (последние два местами даже увеличивают свое присутствие), возрастает участие *Carex rostrata*. В то же время отмечается внедрение *Carex canes-*



Рис. 4. Вторичное мезотрофное болото.

cens L., *Epilobium palustre* L., *Eriophorum angustifolium* Honck., *E. scheuchzeri* Hoppe, *Typha latifolia* L.; а на гривах – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. langsdorffii* (Link) Trin.

Изменения претерпевает и моховой покров. К сохраняющимся на отдельных микроповышениях латкам сфагновых мхов присоединяются *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *D. sendtneri* (Schimp. ex H. Müll) Warnst., *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., на высоких гривах нередко сохраняются лишь гипновые мхи – *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. Древесный ярус грив также существенно трансформируется – появляется *Betula alba* (причем на наиболее эвтрофицированных участках она доминирует), *Salix cinerea* L., *S. pentandra* L., молодые экземпляры *Pinus sylvestris* габитуально изменяются – деревья становятся более высокорослыми и мощными. На это же явление при возрастающей эвтрофикации болота указывал и С.В. Васильев (1998), отмечая повышенный прирост стволов *Pinus sylvestris*, наряду с увеличением других морфометрических

показателей. При засолении пластовыми буровыми растворами нередко наблюдается и примесь *Populus tremula* L. Важно отметить, что именно на этой стадии происходит интенсивная смена растений-торфообразователей в направлении доминирования мезо- и эвтрофных видов.

Вторичные эвтрофные болота образуются двумя путями: 1) на нефтяных и солевых торфяных бедлендах в результате самовосстановления (зарастания адвентивной растительностью) или рекультивации болота; 2) из вышерассмотренных вторичных мезотрофных болот в процессе прогрессирующей эвтрофикации, приводящей к почти полному вытеснению олиготрофных видов.

Резкое возрастание pH до 6–7 на рекультивированных болотах, нередко связанное с внесением больших доз минеральных удобрений и раскислителей, способствует еще более выраженной эвтрофикации, сопровождающейся увеличением числа внедряющихся эвтрофных видов. В качестве примера можно привести следующую высокодинамичную сукцессию на загрязненной аптсеноманскими водами рекультивированной гриве ГМК с ненарушенным гидрологическим режимом, каждая стадия которой длится не более двух лет: *Chenopodium rubrum* L. + *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. → *Calamagrostis epigeios* + *Juncus bufonius* L. + *Chenopodium rubrum* L. → *Betula alba* (подрост) – *Calamagrostis epigeios*. Необходимо подчеркнуть, что, эвтрофные антропофиты (*Anthemis tinctoria* L. *Chenopodium rubrum*, *Matricaria inodora* L., *Puccinellia distans*, *P. hauptiana* Krecz. и др.) не образуют на рекультивированных участках устойчивых сообществ и замещаются в течение 3–5 лет на эвтрофные апофиты, проникающие, в первую очередь, из пойменных болотных фитоценозов (*Bidens radiata* Thuill., *Calamagrostis langsdorffii*, *Carex acuta* L., *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Typha latifolia*). Эвтрофикация обуславливает возможность вегетации и некоторых сеяных видов (*Phleum pratense* L., *Trifolium hybridum* L., *Lotus corniculatus* L. и др.), покрытие которых так же, как и других антропофитов, постепенно сокращается.

Самовосстановление участков нефтяных и солевых бедлендов проходит с участием вышеупомянутых эвтрофных видов, однако сукцессии здесь не отличаются столь высокой динамикой, а видовой состав заметно беднее – в качестве доминантов чаще все-

го выступают *Calamagrostis epigeios*, *C. langsdorffii*, *Carex acuta*, *C. rostrata*, *Equisetum fluviatile* L., *Eriophorum angustifolium*, *E. russeolum*, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia*. Изредка среди содоминантов отмечаются *Scirpus lacustris* L. и *Typha angustifolia* L.

Доминирование этих же видов присуще и эвтрофным болотам, чья эвтрофикация проходила через мезотрофную стадию, но здесь несколько чаще встречаются олиготрофные экологические реликты. Кроме того, преобразование вторичных мезотрофных болот в эвтрофные, происходит в процессе изменения гидрологического режима болот. В придорожных полосах верховых болот, по данным О.Л. Лисс и О.В. Полкошниковой (1983), в результате перекрытия стока наблюдается постепенная эвтрофикация растительности, сопровождаемая увеличением рН до 5.85. При этом, по их мнению, химические изменения в болотных почвах предшествуют структурным изменениям в фитоценозах. В то же время, следует отметить, что, на эвтрофицированных болотах, располо-



Рис. 5. Вторичное эвтрофное болото.

женных вдоль линейно-инженерных сооружений формируются длительнопроизводные сообщества (рис. 5).

ВЫВОДЫ

1. Основными параметрами, характеризующими трофность болотных торфяных почв, являются современная растительность и рН верхнего (деятельного) слоя. Другие химические показатели могут быть использованы, видимо, только в пределах одной болотной провинции.

2. Растительная индикация трофности болот имеет устойчивый характер для крупных регионов. Выявлены виды-индикаторы трофности для Ханты-Мансийского Приобья.

3. Антропогенным вторично эвтрофицированным торфяным почвам свойственна величина рН выше 4,4 и мезоэвтрофный растительный покров, обуславливающий возникновение и развитие верхнего органогенного эвтрофного горизонта (очеса) поверх олиготрофной торфяной залежи.

4. При разработке классификации антропогенно-измененных органогенных почв необходимо выделить в качестве отдельного таксона на типовом или подтиповом уровне торфяные вторично эвтрофицированные почвы.

Благодарность. Авторы выражают признательность доценту кафедры геоботаники биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Л.И. Абрамовой за консультации по вопросу ранжирования видов-индикаторов трофности болот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветов Н.А., Шишконокова Е.А. Типология антропогенно преобразованных болот таежной зоны Западной Сибири // Мат-лы Московского городского отделения Русского Географического общества. Биогеография. 2011. Вып. 16. С.63–70.
2. Аветов Н.А., Шишконокова Е.А. Нефтяное загрязнение болот Западной Сибири // Природа. 2010. № 11. С.14–24.
3. Базанов В.А., Савичев О.Г., Волостнов Д.В., Егоров Б.А., Крутовский А.О., Язиков Е.Г. Влияние шламовых амбаров на геохимическое состояние болотных экосистем в бассейне реки

- Васюган // Изв. Томского политехнического ун-та. Т. 307. № 2. С. 72–75.
4. *Васильев С.В.* Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы. Новосибирск: Наука, 1998. 136 с.
 5. *Водяницкий Ю.Н., Савичев А.Т., Аветов Н.А., Трофимов С.Я., Козлов С.А.* Геохимические особенности верховых торфяных почв в средней тайге среднего Приобья // Бюл. Почв. ин-та. 2012. Вып. 69. С. 35–45.
 6. *Инишева Л.И.* Торфяные почвы: их генезис и классификация // Почвоведение. 2006. № 7. С. 781–786.
 7. *Кац Н.Я.* Болота и торфяники. М.: Госучпедгиз РСФСР, 1941. 400 с.
 8. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
 9. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 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., Полкошников О.В.* Влияние бетонных дорог на растительность болотных фитоценозов (на примере нефтепромысла Самотлора) // Природные условия Западной Сибири. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. С. 169–177.
 12. *Мигунова Е.С.* Почвенное обоснование фитоиндикационной оценки трофности лесных местообитаний // Лесоведение. 1987. № 4. С. 3–12.
 13. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2007. 278 с.
 14. *Соромотин А.В.* Экологические проблемы нефтегазодобычи в Западной Сибири // Вестн. Тюменского гос. ун-та. 2005. №3. С. 137–145.
 15. *Тюремнов С.Н.* Торфяные месторождения. М.: Недра, 1976. 487 с.
 16. *Awetow N.A., Schischkonakowa E.A., Hartge K.H.* Pflanzen als ökologische Frühanzeiger anthropogener Einflüsse auf die Böden

- im Erdölgewinnungsgebiet Westsibiriens // Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie. 2007. Bd. 41. № 1. S. 36–41.
17. *Blume H-P., Stahr K.* Bodenentwicklung, Bodensystematik und Bodenverbreitung // Lehrbuch der Bodenkunde. Scheffer–Schachtschabel. Heidelberg, 2002. S. 439–546.
 18. *Bridgham S. D., Apdegraff K., Paster J.* A comparison of nutrient availability indices along an ombrotrophic – minerotrophic gradient in Minnesota wetlands // Soil Science Society of America J. 2001. V. 65. P. 259–269.

A CONCEPT OF TROPHY STATUS IN CONNECTION WITH ANTHROPOGENIC EUTROPHICATION OF RAISED BOGS IN THE KHANTY-MANSY PRE-OB REGION

N. A. Avetov, E. A. Shishkonakova

A concept of trophy status of bogs in the soil classifications of Russia and Germany and in WRB is reviewed. A list of plant indicators of trophy status in Khanty-Mansy Pre-Ob region is presented. The specific features of anthropogenic eutrophic peat soil are pH > 4.5 (in topsoil) and meso-eutrophic vegetation, forming eutrophic turf over oligotrophic peat. There are several ways of anthropogenic soil formation as a result of oil production impact.

Key words: trophy status of bogs, eutrophication of raised bogs, soil classifications, plant indicators.