

Н.А. Чернова

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (г. Томск),
Биологический институт Томского государственного университета (г. Томск)*

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТОПЯНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ БОЛОТ ПРИ ОБСЫХАНИИ ТЕРРИТОРИИ ОБЬ-ТОМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

На болотах Обь-Томского междуречья исследовано изменение растительного покрова топей при их обсыхании. В зависимости от степени обсыхания выявлены как плавное течение сукцессионных процессов в растительных сообществах, так и катастрофические смены. Ослабление болотообразовательного процесса при обсыхании болот приводит к усилению лесообразовательного процесса и формированию древесного яруса в ранее безлесных топяных местообитаниях. В напочвенном покрове топей происходит смена экологических групп видов с гидро- и гигрофильной на гидромезофильную и мезофильную. Уменьшается доля гидрофильных, а затем и гигрофильных болотных видов вплоть до полного их выпадения. На их месте поселяются, постепенно становясь содоминантами и доминантами покрова, гидромезофильные и мезофильные лесоболотные и лесные виды. При катастрофических сменах формируются мертвopoкpовные молодые леса. Амплитуда изменения увлажнения в топяных местообитаниях составила от 4–9 ступеней по периферии крупных болотных массивов до 13–20 ступеней на котловинных болотах.

Ключевые слова: *топи; динамика растительного покрова; экологические группы видов; увлажнение болотных местообитаний.*

На севере лесостепной и юге таежной зон ряд авторов [1–4] отмечает обсыхание болот – сокращение площадей болотных массивов, ускоренное разложение и проседание торфяной залежи и трансформацию растительного покрова. Ю.А. Львов [1, 2, 4] связывал этот процесс с понижением уровня грунтовых вод в результате изменения климата в сторону большей сухости, отмечая определенную ритмичность в расширении и сокращении болотных массивов. Эти изменения затронули и Обь-Томское междуречье, где кроме климатического значительную, а возможно определяющую, роль в изменении экологических условий играет антропогенный фактор: сельскохозяйственное освоение (сведение лесов и распашка) и проводившееся в 1960–1980-х гг. мелиоративное осушение крупных болот. Существенное влияние на гидрологический режим территории оказывает и расположенный на междуречье крупнейший в России водозабор г. Томска [5].

Обь-Томское междуречье расположено на юге Томской области в зоне мелколиственных лесов и южной тайги. По повышенным элементам междуречной равнины и надпойменным террасам рр. Томи и Оби преобладают сосновые травяно-кустарничковые, вейниковые, зеленомошные, реже лишай-

никовые и бруснично-лишайниковые, леса. Широко распространены также вторичные березовые травяные и крупнотравные леса на месте вырубок, гарей и заброшенных полей, в том числе и бельники – длительно-производные березовые леса с таежным покровом и замедленным восстановлением хвойных пород. Темнохвойные леса распространены преимущественно по долинам водораздельных речек и надпойменной террасе Оби.

Территория междуречья достаточно хорошо дренирована густой гидрографической сетью и многочисленными оврагами, поэтому заболоченность составляет около 20%, а болота занимают значительные площади лишь на I и II надпойменных террасах Оби и в ложбинах древнего стока. На территории междуречья преобладают пойменные эвтрофные древесные и осоковые болотные массивы, а мезотрофные и олиготрофные болота встречаются реже и формируются в основном на речных террасах и в ложбинах древнего стока по межгрядным понижениям и бессточным котловинам. Фрагменты материкового плато на междуречье заболочены слабо, небольшие мелкозалежные болота встречаются только по ложбинам и в верховьях ручьев [6, 7].

На территории Обь-Томского междуречья (в пределах Томской области) с 2000 г. лаборатория мониторинга лесных экосистем ИМКЭС СО РАН (г. Томск) проводит мониторинг за состоянием природной среды в зоне действия водозабора г. Томска, направленный на оценку трансформации различных ландшафтов [5, 8], в том числе не затронутых мелиорацией болот. Изучение изменений растительного покрова болотных массивов проводилось в 2000–2002 гг. и 2007 г. на небольших болотных массивах сточных и бессточных котловин ложбин древнего стока, находящихся на мезотрофной, мезоолиготрофной или олиготрофной стадиях развития. Малый размер водосборной площади и небольшая мощность торфяной залежи (до 2 м в обсохшем состоянии) таких болот обуславливают их низкую автономность и, соответственно, больший отклик на изменения природной среды. Кроме того, была обследована мелкозалежная периферия некоторых крупных болотных массивов с мощной торфяной залежью, обладающих значительной автономностью.

Для изучения изменений, происходящих в болотных растительных сообществах, на территории междуречья автором было сделано более 200 полных геоботанических описаний и проанализировано более 400 образцов торфа из 38 торфяных скважин, что позволило на основании проведенного ботанического анализа восстановить исходный растительный покров обследованных болотных участков. Основное внимание в нашем исследовании уделялось наиболее обводненным топяным местообитаниям. Они первыми реагируют на обсыхание болотных массивов, поэтому изменения в составе и структуре топяных фитоценозов позволяют использовать их в качестве индикаторов изменения гидрологического режима болота в целом.

Изучение болот разного генезиса, залегания и возраста, с различной мощностью торфяной залежи, а также участков разной топологии на массивах позволило выявить своеобразный ряд с разной степенью обсыхания топяных местообитаний – от наименее измененных с плавным течением сукцессионных процессов до катастрофических смен растительного покрова обсыхающих гидроморфных местообитаний.

Крупные болота с мощной торфяной залежью обладают значительной автономностью, поэтому изменения растительного покрова незначительны и проявляются только по их периферии. Так, в топяных олиготрофных осоково- и шейхцериево-сфагновых фитоценозах (рис. 1) по окраинам крупных верховых болот появляется разреженный молодой подрост древесных пород (в основном *Betula pubescens* Ehrh.) и отдельные куртинки хамедафне болотной (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench). В травяном ярусе изменения практически не выражены, а в сплошном моховом покрове из гидрофильных и гигрогидрофильных видов (*Sphagnum majus* (Russow) C. Jensen, *S. jensenii* H. Lindb., *S. balticum* (Russow) C. Jensen и др.) появляются в небольшом обилии гигрофиты (*Sphagnum angustifolium* (C. Jensen ex Russow) C. Jensen, *S. magellanicum* Brid. и др.).

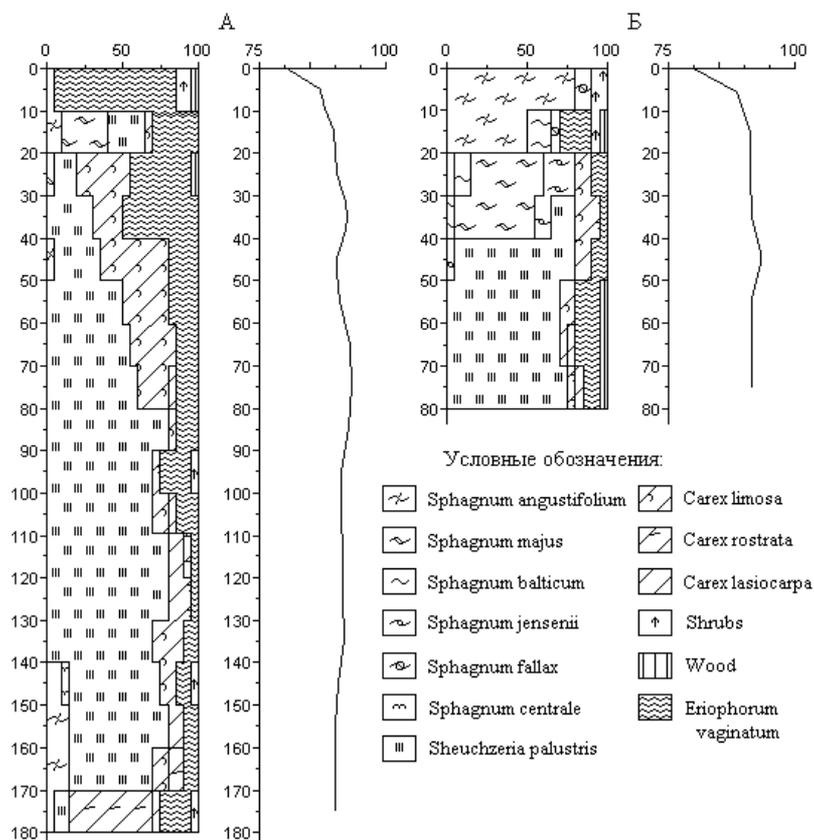


Рис. 1. Торфяная залежь некоторых олиготрофных топяных местообитаний обсыхающих болот Обь-Томского междуречья: А – диаграмма ботанического состава торфа (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – процентное соотношение растительных остатков); Б – увлажнение болотных местообитаний (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – данные по увлажнению, ступени, точка на нулевой глубине соответствует современному растительному покрову)

Сосново-пушицево-сфагновые и пушицево-сфагновые топяные и полутопяные фитоценозы (рис. 2), представляющие собой начальную стадию перехода от мезотрофных условий к олиготрофным, формируются в основном по обводненным окраинам крупных олиготрофных болот и, соответственно, также трансформированы слабо. В неосушенном состоянии в таких местообитаниях высокий уровень болотной воды, сильно обедненной кислородом, обуславливает угнетение или отсутствие деревьев и господство травяно-моховой синузии. При обсыхании болот вследствие понижения уровня воды в верхние слои торфяной залежи поступает атмосферный кислород, в достаточной степени обеспечивая микрофауну и корни растений, что приводит к разрастанию деревьев, кустарничков и трав.

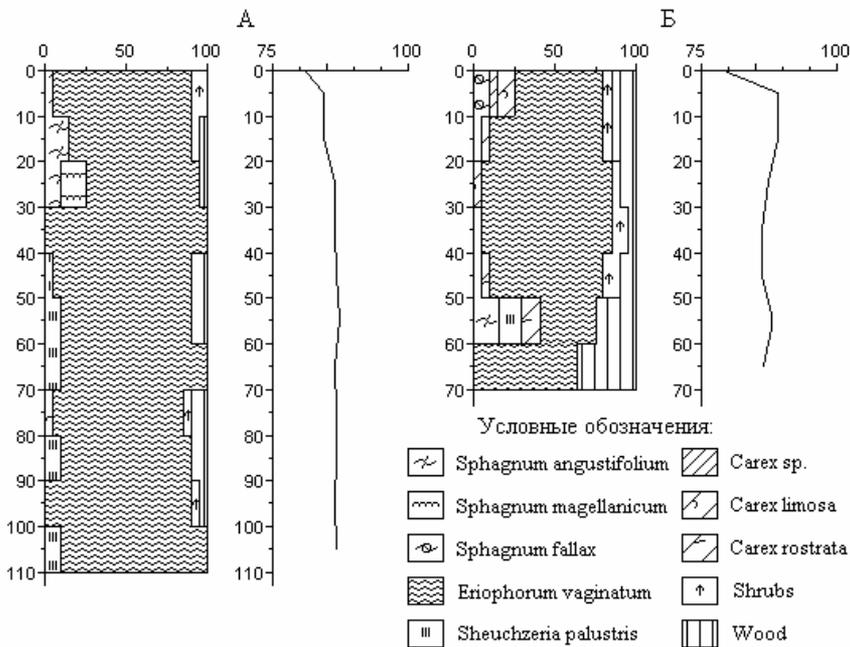


Рис. 2. Торфяная залежь некоторых сосново-пушицево-сфагновых обсыхающих участков болот Обь-Томского междуречья: А – диаграмма ботанического состава торфа (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – процентное соотношение растительных остатков); Б – увлажнение болотных местообитаний (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – данные по увлажнению, ступени, точка на нулевой глубине соответствует современному растительному покрову)

Так, в древесном ярусе при обсыхании пушицево-сфагновых сообществ выявлена постепенная смена габитуса сосны с *Pinus sylvestris* f. *litwinowii* на лесной, что особенно заметно в формирующемся молодом втором ярусе (высотой до 6 м). При большем обсыхании и у сосен первого яруса формируются луковичеобразные кроны и увеличивается высота (до 15 м), а в подросте появляются

Betula pubescens и *Pinus sibirica* Du Tour. Обилие основного эдификатора сосново-пушицево-сфагновых и пушицево-сфагновых сообществ, пушицы влагалищной (*Eriophorum vaginatum* L.), при обсыхании резко сокращается (проективное покрытие всего 15%). По отмирающим кочкам пушицы и сфагновых мхов формируются мощные куртины хамедафне болотной и багульника болотного (*Ledum palustre* L.) с небольшой примесью подбела многолистного (*Andromeda polifolia* L.), брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.). Из покрова выпадают обычные для понижений микрорельефа ассектаторы травяного яруса – шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), осоки топяная (*Carex limosa* L.) и волосистоплодная (*C. lasiocarpa* Ehrh.) и др. Изменяется и характер мохового покрова. Хотя сохраняет свою эдификаторную фитоценотическую роль сфагнум узколистный (*Sphagnum angustifolium*), занимающий понижения микрорельефа и склоны кочек, а по повышениям встречаются латки сфагнумов магелланского (*Sphagnum magellanicum*) и бурого (*S. fuscum* (Schimp.) H. Klinggr.), при обсыхании снижается общее проективное покрытие сфагновых мхов и разрастаются по микроповышениям зеленые мхи. Особенно резко (иногда до 30%) увеличивается обилие лесного мезофильного плеврозиума Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.). По мертвопокровным участкам появляются латки полии поникающей (*Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.), дикранумов (*Dicranum polysetum* Sw. и др.) и других зеленых мхов, в дернинах которых поселяются печеночники (*Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn., *Lophocolea minor* Nees и др.).

Мезоолиготрофные осоково- и шейхцериево-осоково-сфагновые топи (рис. 3, А) меньше обсыхают по окраинам крупных массивов и сильнее по периферии небольших болот (из-за их меньшей автономности). Это проявляется в формировании в ранее безлесных топяных местообитаниях разновозрастного соснового или смешанного сосново-березового подроста, увеличении обилия подбела многолистного и клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.), появлении и разрастании по слабовыраженным повышениям микрорельефа багульника и хамедафне. Разрыв капиллярной каймы при обсыхании приводит к частичному отмиранию кустарничков (до 10% из них сухие). Доминирующая в травяном ярусе осока волосистоплодная сохраняет свою эдификаторную роль, в небольшом обилии остаются топяные виды – вахта трехлистная и очеретник белый (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl.), местами увеличивается обилие пушицы влагалищной и осок магелланской (*Carex magellanica* Lam.) и вздутой (*C. rostrata* Stokes). В то же время в моховом покрове наблюдаются сокращение площади гидрофильных и гигрогидрофильных мхов (*Sphagnum jensenii*, *S. fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr., *S. majus*, *S. flexuosum* Dozy & Molk. и др.) и довольно резкое увеличение роли гигрофильных сфагнумов узколистного и магелланского. По мертвопокровным участкам, образующимся при отмирании топяных видов, появляются пятна различных лишайников из рода кладония (*Cladonia deformis* (L.) Hoffm., *C. stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda. и др.), а в дернинах мхов и лишайников появляются в небольшом обилии печеночные мхи из родов цефалозиелла и цефалоция (*Cephaloziella elachista* (Jack ex Gott. et Rabenh.) Schiffn., *C. subdentata* Warnst., *Cephalozia connivens* (Dicks.) Lindb. и др.).

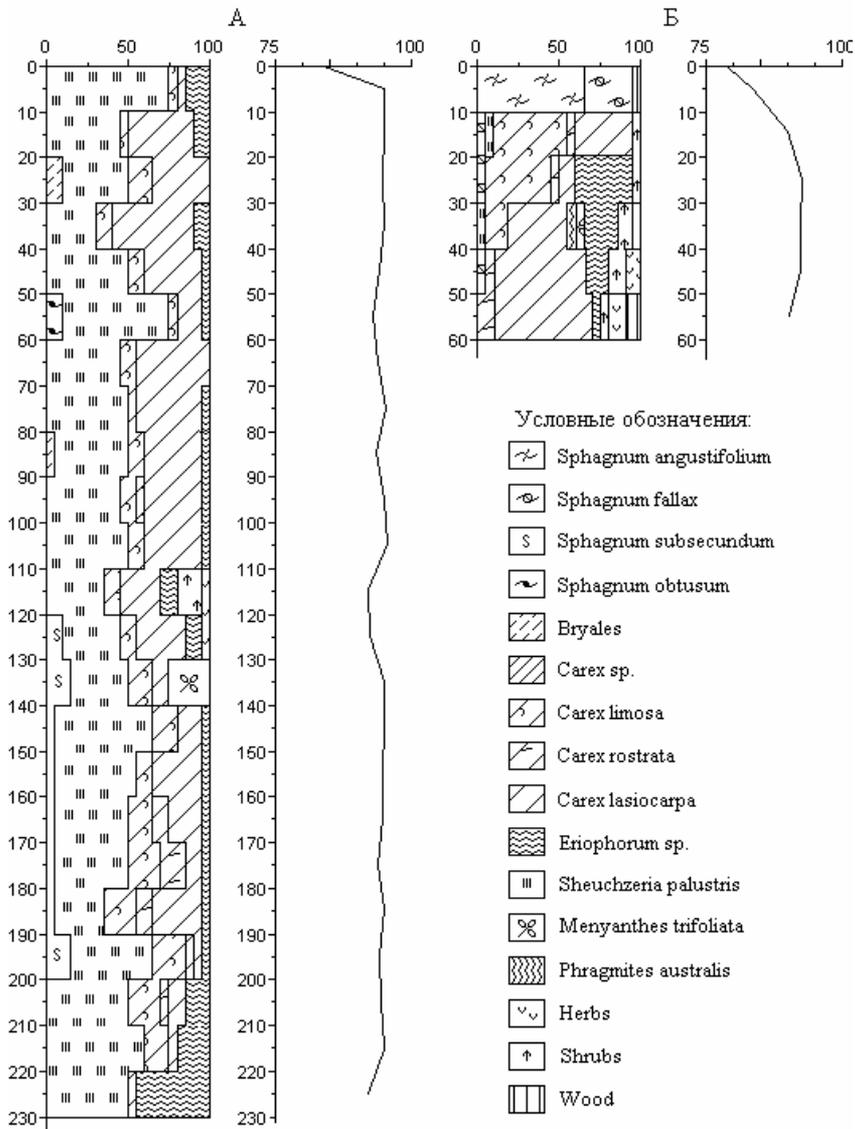


Рис. 3. Торфяная залежь некоторых обсыхающих мезоолиготрофных топяных местообитаний (А) и мезотрофных топяных местообитаний (Б) котловинных болот Обь-Томского междуречья: А – диаграмма ботанического состава торфа (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – процентное соотношение растительных остатков), Б – увлажнение болотных местообитаний (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – данные по увлажнению, ступени, точка на нулевой глубине соответствует современному растительному покрову)

В топях бугорково-топяного комплекса верховых болот, как и в предыдущих сообществах, постепенно формируется молодой древостой из сосны и

березы, появляются багульник и хамедафне, снижается участие топяных мхов и увеличивается обилие (до содоминирования) менее влаголюбивых гигрофильных моховидных. По повышению микрорельефа с деградировавшим сфагновым покровом разрастаются политрихаструм длинноножковый (*Polytrichastrum longisetum* (Sw. ex Brid.) G.L. Smith) и политрихум сжатый (*Polytrichum strictum* Brid.), проективное покрытие которых местами достигает 20%, появляются небольшие дерновинки полии поникающей, милии аномальной (*Mylia anomala* (Hook.) S. Gray), кустистых кладоний с примесью цефалозиелл и цефалозий.

Более резкие, иногда катастрофические, изменения выявлены в растительном покрове небольших мезотрофных котловинных болот, обладающих низкой автономностью и поэтому наиболее уязвимых. В осоково-сфагновых сообществах на ранних стадиях обсыхания топяных местообитаний появляется густой подрост из сосны и березы пушистой, иногда с примесью кедра, постепенно переходящий в загущенный молодняк (расстояние между стволами 15–20 см) обычно с несколькими ярусами разной высоты (до 9 м). На более поздних стадиях обсыхания происходит выпадение большей части подрастающих деревьев, о чем свидетельствует большое количество тонкомерного валежа и сухостоя, и постепенно формируется сомкнутое молодое насаждение (сомкнутость крон 0,5–0,6, высота 13–17 м), в котором в различных сочетаниях представлены береза пушистая, сосна и кедр, с разреженным подростом под древесным пологом.

В кустарничковом ярусе, представленном в исходных мезотрофных осоково-сфагновых топях подбелом многолистным и клюквой болотной, доминирующая роль переходит к багульнику и хамедафне. При наиболее благоприятных условиях обилие кустарничков достигает 60% и более, причем их высота, как и на минеральной почве по окраинам болот, достигает 1 м и более у багульника и хамедафне. Травяной покров сильно изреживается, в нем резко сокращается обилие (до полного выпадения из состава фитоценоза) топяных видов. Лишь по понижениям микрорельефа встречаются осока струнокоренная (*Carex chordorrhiza* Ehrh.), осока шаропадная (*C. globularis* L.), морощка (*Rubus chamaemorus* L.) и отдельные угнетенные кочки пушицы влагилицной. По небольшим приствольным повышениям в болотные растительные сообщества внедряются лесные мезофильные виды – ортилия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), зимлюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton), гудайера ползучая (*Goodyera repens* (L.) R. Br.) и некоторые другие.

Мхи как бескорневые растения резко реагируют на изменение режима увлажнения, поэтому изменения в структуре и составе мохового покрова при сильном обсыхании более катастрофичны. При обсыхании наблюдается последовательное выпадение болотных гидрофитов, гигрогидрофитов, а потом и гигрофитов, хотя по понижениям микрорельефа сохраняются отдельные мелкие пятна сфагнумов узколистного и магелланского, политрихума сжатого и аулакомниума болотного (*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.). Из-за резкого выпадения этих видов появляются мертвопокровные участки, которые заселяются гигрофильными и мезофильными лесными, лесоболотными и

луговыми мхами, и в результате на освободившемся пространстве под молодым древесным ярусом идет активное формирование нового, с господством лесных видов, мозаичного мохового покрова. Доминантами становятся обычные лесные виды – плеврозиум Шребера и дикранум многоножковый (*Dicranum polysetum*), в небольшом обилии появляются птилиум гребенчатый (*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not), гилокомиум блестящий (*Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al.), сциурогипнумы и брахитециумы (*Sciurohypnum oedipodium* (Mitt.) Ignatov & Huttunen, *Brachythecium salebrosum* (F. Web. & D. Mohr) Bruch et al. и др.), саниония крючковатая (*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske) и др. Проективное покрытие мхов постепенно увеличивается до 45–50%, а затем и до 70–80%, сохраняя характерное для несформированного мохового покрова мелкопятнистое сложение. Доминантом становится плеврозиум, проективное покрытие которого достигает 40–60%. По мертвопокровным участкам поселяются и различные виды лишайников из рода кладония: *Cladonia cornuta* (L.) Hoffm., *C. crispata* (Ach.) Flot., *C. fimbriata* (L.) Fr., *C. arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng., *C. digitata* (L.) Hoffm., *C. sulphurina* (Michx.) Fr., *C. stricta* (Nyl.) Nyl. и др.

При длительном обсыхании довольно мелкозалежных мезотрофных котловинных болот на месте пушицево-осоково-сфагновых топяных сообществ (см. рис. 3, Б) к настоящему времени сформировался разновозрастный березово-сосновый молодой (примерный возраст взрослых сосен с лесным габитусом 35–40 лет) травяно-моховой лес. В составе смешанного подроста из сосны и березы по периферии массивов появляются *Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb. и *Larix sibirica* Ledeb. Постепенно формируется кустарничковый ярус с преобладанием хамедафне болотной (проективное покрытие достигает 25%). В зависимости от освещения под пологом молодого древостоя формируется более или менее развитый мозаичный травяной покров (проективное покрытие колеблется от 25 до 55%, а иногда и более), имеющий зарослевое строение. Преобладают в нем вейники тростниковидный (*Calamagrostis phragmitoides* C. Hartm.) и Лангсдорфа (*C. langsdorfii* (Link) Trin.), в небольшом обилии по сырым микропонижениям сохраняются характерные для исходного фитоценоза осоки волосистоплодная, вздутая и пушица влагалищная. По повышению микрорельефа начинается внедрение в состав сообществ лесных мезофильных видов – плауна годовалого (*Lycopodium annotinum* L.), грушанки малой (*Pyrola minor* L.) и др.

Моховой покров в исходных растительных сообществах был образован гидрофильными мезотрофными сфагнумами тупым и однобоким (*Sphagnum obtusum* Warnst. и *S. subsecundum* Nees), обилие которых к настоящему времени резко сократилось вплоть до полного их выпадения из состава фитоценозов. Моховой покров сейчас имеет мозаичный характер и занимает от 50 до 80% площади фитоценозов. Изменение экологических условий при обсыхании местообитаний привело к резкому сокращению обилия исходных влаголюбивых видов и доминированию мезогигрофитов и мезофитов.

Так, в современном напочвенном покрове небольшими пятнами по микропонижениям и в дернинах других мхов сохранились гидрофильные и гигрогидрофильные варнсторфия плавающая (*Warnstorfia fluitans* (Hedw.)

Loeske), каллиергон сердцевиднолистный (*Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.) и сфагнум балтийский (*Sphagnum balticum*), а также гигрофильные сфагнумы узколистный, волосолистный (*Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.) и Руссова (*S. russowii* Warnst.). Пятна с вкраплениями сфагновых мхов и аулакомниума болотного образуют политрихумы и политрихаструмы (*Polytrichastrum longisetum*, *Polytrichum strictum*, *P. commune* Hedw. и др.), а по бывшим кочкам и повышениям микрорельефа по разрушающемуся сфагновому покрову поселяются дикранум многоножковый, плеврозиум Шребера, поляя поникающая, цератодон пурпурный (*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.) и др.

Нестабильные гидрологические условия приводят к появлению моховых дернин с очень необычными сочетаниями видов, например с присутствием среди мезофильного дикранума многоножкового отдельных стебельков гидрофильного сфагнума однобокого. В небольшом обилии по повышениям и по формирующейся подстилке поселяются *Sciuro-hypnum oedipodium*, *S. reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen, *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Brachythecium salebrosum*, *Dicranum bergeri* Bland. in Starke, *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al., *Sanionia uncinata* и другие обычные лесные зеленые мхи, в дернинах которых в качестве примеси встречаются печеночники *Lophocolea heterophylla* (Schrad.), *Orthocaulis kunzeanus* (Hueb.) Buch, *Cephaloziella hampeana* и др. По нарушенным участкам формируются небольшие пятна лишайников из рода кладония: *Cladonia cornuta*, *C. sulphurina*, *C. macilenta* Hoffm., *C. coniocraea* (Flörke) Spreng., *C. fimbriata* и др.

Наибольшие изменения при обсыхании нами установлены на топяных осоково-сфагновых участках некоторых котловинных мезотрофных болот с малой мощностью торфяной залежи (рис. 4). Здесь выявлены резкое сокращение обилия или почти полное выпадение топяных видов и, при пересыхании торфяного пласта на значительную глубину, постепенное формирование на месте топи мертвопокровных молодых лесов с разреженным древостоем из березы пушистой и сосны (сомкнутость крон 0,3–0,5, высота 8–13 м) с почти полным отсутствием напочвенного покрова. Разреженный подрост образован березой пушистой, кедром и сосной в разных сочетаниях (единично встречается лиственница), причем возобновление березы только порослевое, а подрост сосны и кедра формируется по трещинам торфа, где влажность торфяной почвы выше и более оптимальна для поселения древесных пород.

При переосушивании верхнего пласта торфяной залежи происходит разрыв капиллярной каймы с нижележащими торфяными горизонтами, и формирование напочвенного покрова затруднено из-за резко переменного режима увлажнения таких местообитаний в течение вегетационного периода. Травяно-кустарничковый ярус представлен единичными экземплярами хамедафне, подбела, брусники, грушанки зеленоватой (*Pyrola chlorantha* Sw.), вейника тростниковидного, осоки шаровидной и некоторых других. Разреженный (до 25%, редко до 40%) моховой покров таких местообитаний имеет пятнистое сложение, из его состава полностью выпадают топяные мхи-торфообразователи – сфагнумы тупой, однобокий и обманчивый (*Sphagnum fallax*).

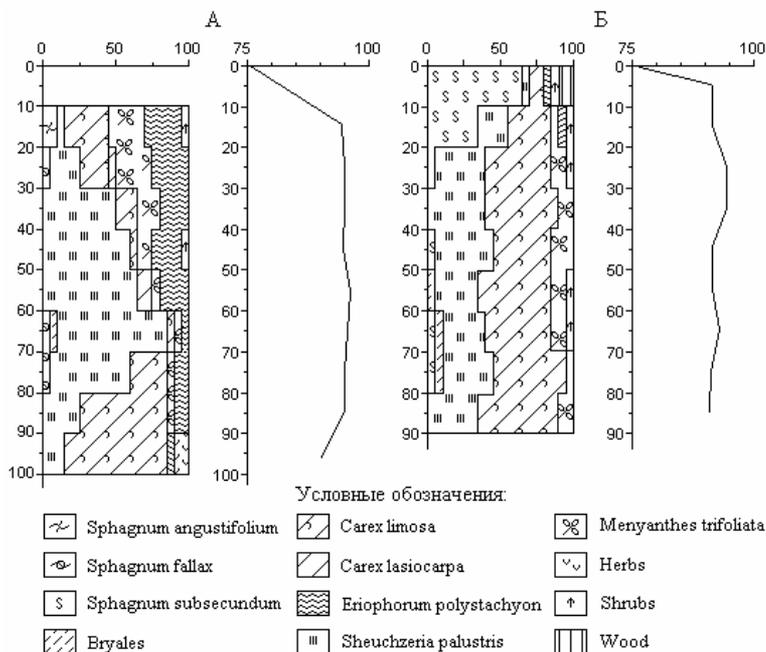


Рис. 4. Торфяная залежь некоторых наиболее сильно обсохших котловинных мезотрофных болот с молодыми сосновыми и березовыми мертвопокровными лесами на месте бывших топяных фитоценозов. *А* – диаграмма ботанического состава торфа (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – процентное соотношение растительных остатков), *Б* – увлажнение болотных местообитаний (слева – глубина торфяной залежи, см; сверху – данные по увлажнению, ступени, точка на нулевой глубине соответствует современному растительному покрову)

По микрозападникам из сфагновых мхов сохраняется в виде небольших пятен лишь сфагнум узколистный и, в крайне угнетенном состоянии, сфагнум балтийский, а также небольшие дерновинки аулакомниума болотного и политрихума сжатого. По повышениям микрорельефа по торфу поселяются поля поникающая, цератодон пурпурный (почти космополитные виды, характерные для нарушенных участков местообитаний) и лесные плеврозиум Шребера и дикранум многоножковый, а по формирующейся под древесным ярусом подстилке – *Sciuro-hypnum oedipodium*, *S. reflexum*, *Plagiothecium denticulatum*, *Sanionia uncinata*, образующие рыхлые дерновинки с примесью печеночников *Lophocolea heterophylla*, *Cephaloziella subdentata* и др.

Почти не подвергаются изменениям некоторые котловинные мезотрофные болота, где водопором является суглинистый горизонт. На таких довольно обводненных мезотрофных травяных и осоковых котловинных болотах при обсыхании появляется разреженный древесный ярус из березы пушистой высотой от 3–4,5 м в центральных частях болот до 8–10 м на чуть повышенных окраинах. Густой травяной покров (проективное покрытие 50–70%) образован вейником тростниковидным и пушицей влагалищной с примесью сабель-

ника болотного (*Comarum palustre* L.), осоки шаровидной, наумбургии кистецветной (*Naumburgia thyrsiflora* (L.) Reichenb.). По окраинам таких болот из-за увеличения минерального питания за счет поступления более или менее богатых минеральными веществами поверхностно-сточных вод увеличивается обилие тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Моховой покров вследствие развития мощного травяного яруса разрежен (проективное покрытие 20–40%) и сложен рыхлыми дернинами мезотрофных сфагнумов тупого и однобокого с примесью каллиергона сердцевиднолистного, сфагнумов узколистного и Йенсена, варнсторфии бесколечковой (*Warnstorfia exannulata* (Guemb. in B. S. D.) Loeske) и аулакомниума болотного. На приподнятых краевых участках таких болот идет постепенное формирование рямовых бугров.

Степень трансформации топяных местообитаний количественно была оценена с помощью экологических шкал Л.Г. Раменского [9]. Торфяные болота являются уникальными природными экосистемами, так как накапливающийся в них торф содержит информацию о былом растительном покрове болотных массивов и природных условиях, в которых он отлагался. Поскольку в торфе сохраняется доминантное ядро отложившего его материнского фитоценоза, то, с поправкой на неоднородность разрушения тканей, по ботаническому составу торфа можно с достаточной точностью говорить об отлагающем его фитоценозе и применять к нему принципы анализа и оценки, разработанные для растительного сообщества, в частности метод стандартных экологических шкал Л.Г. Раменского [4, 10–12].

В нашем исследовании были определены изменения экологических условий изученных болотных местообитаний в относительных единицах меры напряженности экологических факторов (степенях) по увлажнению и богатству-засолению местообитаний. По данным точного ботанического состава верхнего пласта торфяной залежи были определены исходные экологические условия топи, а по геоботаническим описаниям растительного покрова – ее современное состояние. Для каждого образца торфа и геоботанического описания вычислялись статусы увлажнения и богатства-засоления местообитаний по формуле [13]:

$$Stat = \frac{\sum_{i=1}^N mid(i)}{N},$$

где *Stat* – статус описания; *mid(i)* – середина интервальной оценки *i*-го вида (в нашем исследовании при данном обилии вида); *N* – количество видов в описании.

Сравнение полученных данных (рис. 5) позволило оценить изменение экологических условий исследованных болотных местообитаний и показало, что степень трансформации растительного покрова и торфяной залежи болотных массивов зависит от их размера, водосборной площади, мощности торфяной залежи и геоморфологического типа залегания. В ходе исследований было установлено, что обсыхание сильнее всего проявляется на мелкозалежных болотах бессточных котловин, залегающих на песках, где водоупо-

ром является слой кольматизированного песка. На песках, подстилаемых суглинками, изменения в растительном покрове и торфяной залежи болот менее выражены, а на массивах, сформировавшихся на суглинках, они еще слабее.

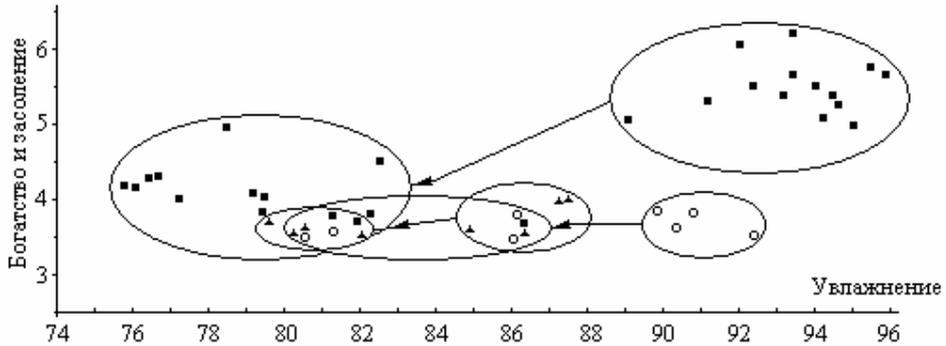


Рис. 5. Изменение экологических условий болотных местообитаний в системе координат увлажнение – богатство-засоление по шкале Л.Г. Раменского (в степенях):
 ■ – мезотрофные и мезоолиготрофные топи; ○ – олиготрофные топи;
 ▲ – сосново-пушицево-сфагновые фитоценозы

В целом увлажнение снизилось от 4–9 ступеней в краевых топяных массивах и до 13–20 ступеней по топяным участкам небольших котловинных болот.

Экологические условия в топяных местообитаниях изменились от болотно-луговых и болотных до сырлуговых и даже влажно-луговых, соответствующих обычным лесным и луговым фитоценозам.

Полученные данные по изменению экологии изученных местообитаний совпадают с описанными выше визуальными наблюдениями за состоянием растительного покрова.

Таким образом, на Обь-Томском междуречье в зависимости от стадии обсыхания болота выявлен более или менее значительный разрыв между исходным состоянием растительного покрова топяных местообитаний и его современным состоянием.

В напочвенном покрове топей выявлена смена экологических групп видов с гидрофильной и гигрофильной на гидромезофильную и мезофильную: уменьшается доля гидрофильных, а затем и гигрофильных болотных видов (вплоть до полного их выпадения) и поселяются, постепенно становясь содоминантами и доминантами покрова, мезогигрофильные и мезофильные лесоболотные, лесные и луговые виды.

Ослабление болотообразования при обсыхании приводит к усилению лесообразовательного процесса и формированию молодых древостоев в ранее безлесных топяных местообитаниях.

Автор выражает благодарность А.Г. Дюкареву, Н.Н. Пологовой, В.А. Базанову за выбор и предоставление объектов мониторинга, организацию и проведение полевых исследований, помощь в отборе торфяных образцов.

Литература

1. Львов Ю.А. Особенности заболачивания территории Томской области // Рациональное использование и охрана живой природы Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1971. С. 82–84.
2. Львов Ю.А. Типы болот по их мелиоративной ценности // Пути рационального использования почвенных, растительных и животных ресурсов Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1986. С. 80–85.
3. Ефремов С.П. Пионерные древостои осушенных болот. Новосибирск: Наука, 1987. 249 с.
4. Львов Ю.А. Торфяное болото как система болотных фаций // Научные доклады Высш. школы. Биол. науки. 1977. № 9. С. 97–103.
5. Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н. Водный режим почв в зоне воздействия Томского водозабора // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 324. С. 363–371.
6. Платонов Г.М. Болота северной части междуречья Оби и Томи // Заболоченные леса и болота Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 65–95.
7. Хромых В.С. Природа и ландшафты юга Обско-Томского междуречья // Вопросы географии Сибири. 1997. № 22. С. 198–211.
8. Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н., Базанов В.А. и др. Состояние природной среды в зоне действия Томского водозабора // Труды Международной конференции ENVIROMIS. Томск, 2002. Т. 2. С. 244–251.
9. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
10. Львов Ю.А. Методические материалы к типологии и классификации болот Томской области // Типы болот СССР и принципы их классификации. Л.: Наука, 1974. С. 188–194.
11. Львов Ю.А., Мульдьяров Е.Я. Экологическая характеристика видов торфа: Материалы 7-го Всесоюз. совещ. по болотоведению. Калинин: Изд-во КГУ, 1984. С. 82–90.
12. Лапина Е.Д. Использование экологических шкал для оценки и прогноза хозяйственной ценности природных угодий // Пути рационального использования почвенных, растительных и животных ресурсов Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1986. С. 86–91.
13. Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. и др. Экологическая оценка флоры и растительности Якутии. Якутск, 2005. 108 с.

Поступила в редакцию 15.08.2010 г.

Natalya A. Chernova

*Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems of Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia;
Biological Institute of Tomsk State University, Tomsk, Russia*

TRANSFORMATION OF COVER VEGETATION IN MIRE SITES BY DRAINING IN THE OB-TOM DIVIDE

In the north of the forest-steppe zone and in the south of south-taiga zone drainage of peat bogs occurs. In order to study changes in their cover vegetation, a research was held in the Ob-Tom Divide (West Siberia, Russia) in 2000–2002. The transformation was the most remarkable in the fens and their plant associations become an indicator of changing the hydrological regime of the peat bog on the whole. Both smooth and catastrophic successions were revealed in vegetation communities of mires depending on the phase of draining. Slight changes of the cover vegetation, generally affecting the periphery, were marked only on large bogs with a thick peat deposit. On small ones, mostly cavin, the transformation was expressed more distinctly. The weakening of the mire-

forming process by draining resulted in strengthening the forest-forming process. A weak draining results in the appearing of seedlings and strengthening the draining results in gradual forming the tree layer on the previous fens.

In the plant communities ecological species groups are changing: hydrophilic and hygrophilous groups are replaced by hydromesophilic and mesophilic ones. The portion of hydrophilic (*Carex limosa*, *Sphagnum majus*, *S. jensenii*, etc.) and hygrophilous wetland species (*Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum angustifolium*, etc.) reduces to their complete disappearance. Then hydromesophilic and mesophilic forest-mire and forest species (*Pleurozium sherberi*, *Dicranum polysetum*, etc.) recolonize there, gradually becoming dominant species in plant communities. Mosses as rootless plants react sharply to the changing of moisture regime by draining, so changes in moss cover structure and content are more abrupt. Strong draining results in complete disappearance of sphagnum mosses from the phytocenosis and in replacing them by forest Bryopsida mosses. On dead areas of cover, formed by wetland species dying out, spots of various lichens from genus *Cladonia* appear. Pine and birch forest litter coenosis form in catastrophic successions. The changing of moisture in mire sites was estimated by using L.G. Ramenskiy ecological scales. The amplitude of moistening in the fens sites is from 4–9 degrees on the periphery of large wetland areas to 13–20 degrees on small cavin bogs. In most of examined sites the changes of fens moisture conditions to typical forest and meadow conditions occur.

Key words: peat bogs; mires; vegetation dynamics; ecological species groups; mire sites moistening.

Received August 15, 2010