

УДК 574.4; 582.29; 582.32

ПРОЯВЛЕНИЯ РЕГРЕССИВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА БОЛОТАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИРОДНОГО ПАРКА НУМТО (ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ – ЮГРА)

Е.А. Шишконокова¹, Н.А. Аветов², Н.А. Березина³, Т.Ю. Толпышева⁴,
Н.К. Шведчикова⁵

Развитие регрессивных явлений – одна из характерных черт болотообразовательного процесса в Западной Сибири. В пределах парка Нумто (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) полное или частичное прекращение торфонакопления отмечается на мерзлых буграх плоско- и крупнобугристых комплексов, в олиготрофных и мезотрофных болотах разной степени обводненности. Современные климатические события приводят к быстрой деградации мерзлых бугров, прекращению регрессивных явлений и вступлению болот в реверсионную (восстановительную) стадию. Выявлены растения-индикаторы (мхи, лишайники, сосудистые) регрессивных процессов в болотообразовании для различных типов болот. Регрессивные процессы в подзоне северной тайги имеют ряд особенностей по сравнению с более южными районами таежной зоны.

Ключевые слова: регрессивные явления на болотах, климат, болотообразование, термокарст, сукцессии, растения-индикаторы.

Проявление регрессивных процессов является характерной чертой болотообразования в северных широтах, основным признаком которой служит локальное более или менее полное прекращение торфонакопления в связи с замещением растений-торфообразователей растениями, не образующими торф, в первую очередь печеночниками и лишайниками. Впервые явление регресса было описано К.А. Вебером (Weber, 1902, 1908, цит. по Comas et al., 2005) для болот Германии и несколько позже Х. Освальдом (Osvald, 1923) для болот Швеции, однако последующие исследования показали весьма широкую распространенность этого явления на болотах других регионов (Ниценко, 1967). Это дало основание Е.М. Брадису (1972) выделить наряду с общепринятыми низинным, переходным и верховым типами также и регрессивный тип болот. В.Д. Лопатин (1986, 1997) связывал прекращение торфонакопления с наступлением заключительной в развитии болот дистрофной стадии, хотя вопрос насколько регрессивные комплексы «беднее обычного верхового болота», поставленный А.А. Ниценко (1972), им так и не был разрешен. Специальные исследования регрессивных явлений на олиготрофных болотах

Томской обл., проведенные Л.И. Абрамовой с соавторами (1972), выявили несколько причин, препятствующих возобновлению торфонакопления на регрессивных участках болот, в том числе: разрушение гряд и кочек печеночниками, водорослями и лишайниками, отсутствие дренажа, обилие застойной влаги, а также накопление в торфяной залежи метана. На переобводнение мочажин как главный фактор, обуславливающий прекращение торфонакопления на аапа-болотах Карелии, обратил внимание О.Л. Кузнецов (1982). В частности, он показал, что на стадии, предшествующей образованию озерка, в мочажине формируется изреженный растительный покров с доминированием *Carex limosa* L. при одновременном резком замедлении торфонакопления, в то время как на последующей стадии торфонакопление в озерках практически полностью прекращается. Н.А. Константинова (1999), упоминая о роли печеночников в деградации болот, указывает на пересыхание болотной поверхности в засушливые годы как на фактор, благоприятствующий их развитию в растительном покрове. В классификации почв России регресс рассматривается несколько уже, чем при биогеоэкологическом подходе: в

¹Шишконокова Екатерина Анатольевна – ст. науч. сотр. Почвенного института им. В.В. Докучаева, канд. геогр. наук (3005k@mail.ru); ²Аветов Николай Андреевич – ст. науч. сотр. факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук (awetowna@mail.ru); ³Березина Наталья Александровна – доцент биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук; ⁴Толпышева Татьяна Юрьевна – вед. науч. сотр. биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, докт. биол. наук (tolpysheva@mail.ru); ⁵Шведчикова Наталья Константиновна – ст. науч. сотр. биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, канд. биол. наук.

рамках типа торфяных олиготрофных почв предусмотрено выделение подтипа деструктивных почв с «оземляющимся и разрушающимся торфяным горизонтом в результате отрыва от грунтовых вод», в то время как остальные профили, прекратившие рост вверх и утратившие, следовательно, деятельный горизонт (очес), формально относятся к подтипу «типичных» (Шишов и др., 2004). Необходимо подчеркнуть, что в южной части криолитозоны Западной Сибири возраст верхних слоев торфа (0–50 см) регрессных участков мерзлых бугров датируется разными исследователями от 1300 до 5500 лет (Шполянская, Евсеев, 1972; Валеева и др., 2008; Васильчук и др., 2008), что позволяет рассматривать эти торфяные горизонты лишь в качестве реликтовых. На участках бугров с кустарничково-лишайниковым покровом, торфонакопление происходит на современной стадии, хотя темпы его невысоки. По сведениям С.М. Новикова и Л.И. Усовой (1983), возраст верхнего слоя торфа в этом случае варьирует в пределах 100–500 лет. Продолжительность регрессной стадии в мочажинах аапа болота Карелии оценивается О.Л. Кузнецовым (1982) в 2500–3000 лет.

В зарубежной литературе явление регресса рассматривается главным образом в связи с формированием озерков на олиготрофных и мезотрофных болотах. Так, в мезотрофных болотах (фенах) центральной Швеции, согласно данным Д. Р. Фостера и С.К. Фрица (Foster, Fritz, 1987), превращение мочажин в озерки происходит по мере замедления в них прироста торфа, которое в свою очередь вызывается сменой растительных сообществ, сопровождаемой в том числе появлением печеночников и водорослей. В то же время среди причин образования озерков на олиготрофных болотах северной Шотландии указываются такие, как «разрывы» торфа под статическим давлением, деградация мочажин, скопление воды в понижениях, причем ослабленное торфонакопление в озерках, по сравнению с окружающим болотом, рассматривается в качестве фактора, способствующего росту их площади (Belyea, Lancaster, 2002). Кроме того, в отдельных случаях удается установить связь между наличием озерков на поверхности болота и характером подстилающих торф минеральных отложений. Примером этому может служить развитие озерков на олиготрофном болоте в штате Мэн (США), чье расположение пространственно сопряжено с залеганием под торфяной залежью песчаных водно-ледниковых гряд (Comas et al., 2005).

По нашим наблюдениям, регрессивные явления не приводят к прекращению болотообразовательного процесса в целом, представляя собой определенные стадии циклических смен фитоценозов. Именно с таких позиций описаны механизмы проявления регрессии болот Среднего Приобья, входящих в подзону средней тайги и южную полосу подзоны северной тайги (Лисс, Березина, 1981; Лисс и др., 2001; Инишева, Березина, 2013). Выделив в типологии болот комплексный озерно-денудационный тип биогеоценозов, О.Л. Лисс с соавторами (2001) связывают гибель сфагновых мхов в них с поселением печеночников – *Mylia anomala* (Hook.) Gray и *Cladopodiella fluitans* (Nees) H. Buch. В то же время специальные исследования М. Полайн с соавторами (Pouline et al., 2011) по интродукции на выработанных торфяниках печеночников и сфагновых мхов показали в целом невысокую конкурентоспособность *Cladopodiella fluitans* по отношению к ряду сфагновых мхов. Печеночник, по их данным, весьма требователен к постоянному поддержанию на поверхности болота высокой влажности и положительно реагирует на появление дополнительных источников элементов питания. Вероятно, это в определенной мере объясняет последующее возвращение в ходе развития болот исходной мочажинной растительности на регрессивные поверхности. На возможность последующего возобновления процесса торфонакопления в регрессивных озерках аапа-болот указывал и О.Л. Кузнецов (1982). В свою очередь, Э. Карофельд с соавторами (Karofeld et al., 2015) наблюдали быстрое (в течение 3–12 лет) зарастание обнаженного торфа в регрессивных мочажинах (mud-bottom hollows) одного из верховых грядово-мочажинно-озерковых болот Эстонии.

Между тем весьма сложная структурная организация болот центральной части северотаежной подзоны, отличающаяся присутствием наряду с северотаежными вариантами олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных болот, так же и более характерных для лесотундр мерзлотных гетеротрофных (плоско- и крупнобугристых) комплексов, предполагает наличие здесь специфических особенностей проявлений регрессивных процессов. Актуальность изучения регрессивных явлений в болотообразовании в этой весьма широкой пограничной полосе взаимопроникновения лесотундровых и таежных типов болот на севере Западной Сибири подчеркивается также масштабными преобразованиями в болотных ландшафтах, протекающими под влиянием современных климатических изменений. К числу

последних следует отнести прежде всего потепление климата в западносибирской Субарктике, особенно явно прослеживающееся с начала 80-х годов XX в. (Кирпотин и др., 2007; Smith et al., 2005; Karlsson et al., 2012). Интенсивное таяние мерзлоты в торфяных буграх плоскобугристых и крупнобугристых комплексов приводит к развитию местами катастрофически усилившегося термокарста, выражающегося в формировании просадок, в зависимости от их глубины либо сохраняющих дренированный характер, либо подверженных переобводнению.

Усилению протаивания способствуют и экстремальные погодные явления, частота которых заметно возросла в регионе в последние годы. Так, по данным метеостанции Ханты-Мансийска, чрезвычайной засушливостью отличался весенне-летний сезон 2012 г., в течение которого в мае выпало лишь 25% осадков от нормы, в июле – 62%, в августе – 60%, причем в июне (при значениях осадков, близких к норме) наблюдалась рекордная за 120 лет жара с превышением нормы почти на 5°. В 2014 г., наоборот, середина вегетационного сезона оказалась экстремально влажной – в июле выпало рекордное за 120 лет количество осадков, составляющее 341% от нормы. Последнее обстоятельство, в частности, привело во многих случаях к поднятию уровня воды в мочажинах выше торфяной поверхности, затоплению краевых частей мерзлых бугров с последующим их необратимым протаиванием и проседанием.

Цель настоящей работы – выявление разнообразных форм регрессивных явлений болотообразования, происходящих в северотаежной подзоне Западной Сибири в условиях потепления климата на фоне резких колебаний увлажнения в вегетационный сезон в течение последних лет.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования были выбраны болота южной половины природного парка Нумто, занимающие пологие северные склоны Сибирских Увалов, постепенно переходящие в низменную заболоченную равнину, служащую водосборным бассейном р. Казым. Территория исследования ограничена с севера и юга широтами 63°37' и 63°12', а с востока и запада долготами 71°26' и 70°38' соответственно. Климат указанного района – континентальный с умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой (Сорокина, Божилина, 2004). Среднегодовая температура –5°C, продолжительность вегетационного сезона 75 суток, длительность периода с темпе-

ратурами выше +15°C около месяца. В среднем за год выпадает 550–600 мм осадков, из них 20% в виде снега. Согласно ботаническому и почвенному районированиям, исследованная территория относится к подзоне северной тайги, причем основная роль в формировании структуры растительного покрова принадлежит болотным комплексам. Вместе с тем присутствие ландшафтов тундрового типа намного южнее Полярного круга рассматривается в качестве одной из уникальных особенностей природной среды парка Нумто (Валеева и др., 2008). Болотам природного парка посвящен ряд работ (Валеева и др., 2008; Шалатов, 2005; 2009, 2012; Шалатов, Московченко, 2007), однако особенности современных процессов болотообразования, в том числе и регрессивных, в них не рассматривались.

Регрессивными явлениями на обследованной территории охвачены как гетеротрофные мерзлотные бугристые комплексы, так и талые олиготрофные и мезотрофные болота. Всего было описано 150 площадок размером 10×10 м по общепринятой в геоботанике методике. Для линейных контуров, имеющих ширину менее 10 м, в учетную площадку включался весь контур.

Номенклатура сосудистых растений приводится в соответствии с Конспектом флоры Азиатской России (2012), листостебельных мхов – по сводке М.С. Игнатова с соавторами (Ignatov et al., 2006), печеночников – по сводке Н.А. Константиновой и В.А. Бакалина (Konstantinova, Bakalin, 2009), лишайников – по «Списку лишенофлоры России» (2010).

Результаты и обсуждение

Наибольшие площади регрессивных участков болот парка Нумто приурочены к мерзлым плоским и крупным буграм. Доля площади бугров, на которых в настоящее время протекает торфонакопление под кустарничково-лишайниково-сфагновыми (реже – кустарничково-сфагновыми) сообществами, сравнительно невелика и значительно уступает площади регрессивных сообществ – кустарничково-лишайниковых, представляющих собой тундровый вариант болотной регрессии (Лисс и др., 2001). Поверхность регрессивных участков бугров почти сплошь покрыта кустистыми лишайниками, среди которых доминируют виды рода *Cladonia* секции *Cladina*: *C. stellaris* (Opiz) Pouzar et Vězda, *C. rangiferina* (L.) F.H. Wigg., *C. stygia* (Fr.) Ruoss, *C. arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. mitis* Sandst. На более олиготрофных участках встречаются представители семейства Parmeliaceae: *Alectoria ochroleuca*

(Hoffm.) A. Massal., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. laevigata* Rassad., *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt & A. Thell, *F. nivalis* (L.) Kärnefelt & A. Thell, *Gowardia nigricans* (Ach.) Halonen et al., а также другие виды рода *Cladonia*, например *C. amaurocraea* (Flörke) Schaer., *C. uncialis* (L.) F.H. Wigg. Накипные лишайники (*Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr.) имеют ограниченное распространение. Кустарничковый ярус представлен *Betula nana* L., *Rubus chamaemorus* L., *Empetrum nigrum* L., *Ledum palustre* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., по склонам бугров иногда встречается *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench. Стабильно пребывающие в мерзлом состоянии покрытые лишайниками бугры, вероятно, представляли собой наиболее устойчивую во временном отношении регрессивную фазу в болотообразовании северо-таежной подзоны, по крайней мере, до наступления потепления конца XX – начала XXI вв. Эта стадия рассматривалась А.П. Тыртыковым (1969), проводившим исследования в середине XX в. в этой же подзоне Западной Сибири, как заключительная в развитии болотной растительности.

Важно отметить, что таяние многолетней мерзлоты приводит к разнонаправленным процессам в отношении изменения обводненности болотных ландшафтов. С одной стороны, происходит спуск крупных озер с последующим началом болотообразования на днищах их котловин (хасыреев). По нашим наблюдениям, в крупных хасыреях парка Нумто процесс начального болотообразования протекает в направлении формирования олиготрофных грядово-мочажинных комплексов через эвтрофную и мезотрофную стадии (Шишконокова и др., 2013). С другой стороны, протаивание на локальном уровне в системе мерзлый бугор – мочажина – термокарстовое озерко приводит к увеличению водности болот, прежде всего за счет сокращения площади бугров. Подобная гидрологическая «перестройка» болотных ландшафтов, происходящая катастрофическими темпами, существенным образом сказывается на соотношении элементов болотных комплексов, включая регрессные фитоценозы. Следует при этом подчеркнуть, что неоднозначность тренда в изменении связанной с термокарстом обводненности ландшафтов Арктики и Субарктики проявляется в разночтениях у авторов, анализирующих число и площадь озер по данным космической съемки, полученным в последние десятилетия, начиная с 1970-х годов. Так, массовый спуск озер крупнее 40 га отмечался для западносибирской Субарктики североамериканскими авторами (Smith et al., 2005), в то время как

шведские исследователи обнаружили увеличение обводненности (рост общего числа озер и их площади) для отдельных районов Западной Сибири, включая бассейн Надыма (Karlsson et al., 2012). Рассматривая влияние термокарста на обводненность ландшафтов во всей Арктике и Субарктике в целом, Д. Уайт с соавторами (White et al., 2007) пришли к выводу о возможности как ее роста, так и уменьшения в зависимости от локально-региональных условий.

Таким образом, регрессивные участки мерзлых бугров, подверженные термокарстовому проседанию и последующей гидроморфизации, сравнительно быстро заселяются растениями-торфообразователями, выходя из стадии регрессии лесотундрового варианта и вступая в реверсионную (восстановительную) стадию. Наибольшее влияние на ход болотообразования оказывают термокарстовые просадки плоских бугров – краевые, фрагментированные (относительно дренированные внутрибугристые микрозападины) или имеющие форму воронок. Начальные стадии этого процесса проявляются в виде небольших оголенных трещин, отмечающихся на поверхности с лишайниковым покровом, расширяющихся под действием различных экзогенных факторов. Появление разрастающихся трещин-просадок чаще всего приурочено к склонам южной экспозиции, а также к участкам, примыкающим к крупным ложбинам стока. Нижние части бугров обычно оседают и погружаются в обводненные мочажины. Одновременно в пределах контуров отдельных плоских бугров отмечается фрагментация, проявляющаяся в возникновении своеобразных микроформ рельефа – кочек и микробугров (под которыми сохраняются многолетнемерзлые породы), перемежающихся с постепенно увеличивающимися обводняющимися термокарстовыми микропонижениями. В результате вымокания вся кустарничково-лишайниковая растительность в них погибает и сравнительно быстро замещается гигрофильными мхами и печеночниками. Среди видов, характерных для такого рода участков, отмечены *Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske, *Calypogeia neesiana* (C. Massal. & C. Carestia) Müll. Frib., *Cephalozia loitlesbergeri* Schiffn., *C. lunulifolia* (Dumort.) Dumort., *Cephaloziella elachista* (J. B. Jack ex Gottsche & Rabenh.) Schiffn., *Cladopodiella fluitans*, *Mylia anomala*, *Sphenolobus minutus* (Schreb.) Berggr. Здесь же иногда встречается лишайник *Cetrariella delisei* (Bory ex Schaer.) Kärnefelt et A. Thell. Постепенно в протаявших микропонижениях в условиях сильного обводнения поселяются сфагно-

вые мхи (*Sphagnum angustifolium* (С.Е.О. Jensen ex Russow) С.Е.О. Jensen, *S. jensenii* Н. Lindb., *S. lindbergii* Schimp., *S. majus* (Russow) С.Е.О. Jensen). На относительно дренированных протаявших участках обычны *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp., *Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwägr., *D. undulatum* Schrad. ex Brid., *Mylia anomala*, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. strictum* Brid., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *Sphagnum capillifolium* (Erhr.) Hedw., *S. fuscum* (Schimp.) Н. Klinggr. Эту стадию зарастания мы рассматриваем как реверсивную, в течение которой восстанавливаются растительность и торфо-накопление.

Обнажающиеся пятна торфа активно затягивают вегетативно подвижные виды *Eriophorum angustifolium* Honck., *E. russeolum* Fries., *Rubus chamaemorus*, *Carex rotundata* Wahlenb., в обводненных термокарстовых провалах разрастается *Eriophorum vaginatum* L., реже отмечается *Carex magellanica* Lam. С течением времени глубоко протаявшие склоны бугров, несколько возвышающиеся над поверхностью прилегающих мочажин, распознаются по развитому травяно-кустарничковому ярусу с доминирующими *Chamaedaphne calyculata*, *Rubus chamaemorus*. Среди них отдельными экземплярами встречаются *Andromeda polifolia* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Ledum palustre*, *Betula nana*. Верхние части таких микроград занимает *Sphagnum fuscum*, склоны – *S. balticum* (Russow) С.Е.О. Jensen, *S. magellanicum* Brid., гребни – единичные особи *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и лишайников преимущественно из рода *Cladonia*.

Наблюдаемые нами участки полностью протаявших бугров, практически погруженных в мочажину, отличает присутствие как мочажинных видов, так и видов, характерных для зарастающих термокарстовых провалов. Только на некоторых микроповышениях сохраняются лишайники, обычно виды рода *Cladonia* (*C. coccifera* (L.) Willd., *C. sulphurina* (Michx.) Fr., *C. deformis* (L.) Hoffm., *C. ectocyna* Leight., *C. gracilis* (L.) Willd., *C. crispata* (Ach.) Flot., *C. maxima* (Asahina) Ahti, *C. pleurota* (Flörke) Schaer.), единичные экземпляры *Andromeda polifolia*, *Betula nana*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*. Моховой покров здесь формирует *Polytrichastrum longisetum* var. *anomalum* (Milde) Ignatov & G.L.Sm., к которому примешивается *Bryum* cf. *pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn., В.Мей. & Scherb. Наиболее протаявшие сегменты бугров занимают *Sphagnum obtusum* Warnst., *S. squarrosum* Crome, *Warnstorfia fluitans*. Периферия бывших бугров четко выде-

ляется по бордюру из *Eriophorum russeolum*, активизация роста которой, вероятно, приурочена к годам с повышенной обводненностью, причем со стороны мочажины на погружающийся бугор постепенно наплывает *Sphagnum jensenii*. Например, обследованные нами в 2013 г. остатки бугра в районе истоков р. Танаётайеган за влажное лето 2014 г. полностью погрузились в мочажину, лишайники вымокли, а контуры ранее существовавшего бугра выделяются среди окружающей его растительности мочажины лишь по более мощной наросшей дернине из *Eriophorum russeolum*. При обследовании в 2015 г. проективное покрытие мохового яруса на месте этого протаявшего бугра составило 100%, доминировали олиготрофные мочажинные виды – *Sphagnum balticum* и *S. jensenii* с вкраплениями *Warnstorfia fluitans*. Сохранились только два локальных микроповышения с единичными экземплярами *Andromeda polifolia* и *Chamaedaphne calyculata*, в то время как *Eriophorum russeolum* распространилась на просевшие части бугра.

Глубокие (более 1,5 м) термокарстовые обводненные воронки, расположенные внутри крупных бугров, зарастают с краев сплавидами сфагновых мхов, образованными *Sphagnum fimbriatum* Wilson, *S. riparium* Ångstr., *S. squarrosum*, в которых встречаются вкрапления *Warnstorfia fluitans*. Сосудистые растения представлены в этих сообществах главным образом *Eriophorum russeolum*. Очевидно, что сукцессии краевых просадок протекают в направлении конвергенции с растительностью мочажин через травяно-кустарничково-моховую стадию с преобладанием видов олиготрофной флоры, в то время как растительность изолированных обводненных термокарстовых воронок, а также крупных протаявших бугров долгое время сохраняет в своем составе (в первую очередь в моховом ярусе) гигро-гидрофитные мезо-эвтрофные элементы.

Окраины массивов крупнобугристых болот, окруженных сильно обводненными мочажинами, переходящими в транзитные ложбины стока, отличаются особо интенсивными проявлениями термокарстовых процессов. Здесь встречаются термокарстовые просадки различных размеров и стадий формирования, проявления склоновых оползневых процессов, связанных с деградацией мерзлоты. Характерной чертой таких деградирующих бугров является развитие на них популяций *Betula pubescens* Ehrh., включающих обильный подрост. Б.Н. Городков (1916) и В.В. Говорухин (1947) (цит. по А.П. Тыртикову (1969)) выделяли подобные участки в особый тип крупно-

бугристых болот, а А.П. Тыртиков (1969) считал поселение *B. pubescens* на буграх предпосылкой к развитию деструктивных процессов, связанных с протаиванием мерзлоты. По нашим наблюдениям, участки бугров, подверженные прогрессирующим оползням, хорошо распознаются по «пьяному лесу» из *B. pubescens*. В мочажинах у подножий бугров можно обнаружить ранее сползшие оползневые тела с лежащими (сильно наклоненными) деревьями, а также остатки ранее растаявших бугров с *Chamaedaphne calyculata*, *Betula nana*, притом что кустарничковый ярус сохранившихся бугров представлен главным образом *Ledum palustre*. Оголенный торф трещин на обследованных нами участках зарастает лишайниками, имеющими обычно трубчатые и шиловидные пододеярии (например, *C. coccifera*, *C. deformis*, *C. ectocyna*, *C. pleurota*) а также мхами *Dicranella cerviculata*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum*. На склонах бугров, обращенных к транзитным ложбинам стока, поселяются *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Betula pubescens*. Очевидно, что эти микрогруппировки могут рассматриваться в качестве своеобразных трансформированных вариантов регрессивных бугристых болот, поскольку в их составе в большинстве случаев отсутствуют активные торфообразователи.

На вершинах крупных бугров в условиях недостатка влаги процесс зарастания денудированных просадок (площадь их различна и нередко увеличение размеров коррелирует с глубиной оседания дневной поверхности) проходит через формирование по периферии оголенных пятен пионерных мохово-лишайниковых группировок. Молодые денудированные просадки или склоны термокарстовых провалов практически лишены сосудистых растений. Произраставшие ранее кустарнички на таких местах выпадают, зато появляются единичные экземпляры *Rubus chamaemorus*, по периферии наиболее глубоких просадок внедряется *Eriophorum russeolum*. Из лишайников в контурах денудированных пятен иногда сохраняются отдельные пододеярии *Cladonia rangiferina* и *C. stellaris*, которые постепенно разрастаются. Здесь же поселяются политриховые мхи (в основном *Polytrichum strictum*), постепенно «затягивающие» оголенный торф, а также лишайники *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng., *C. coccifera*, *C. cornuta* (L.) Hoffm., *C. crispata*, *C. deformis*, *C. macilenta* Hoffm., *C. pleurota*, реже *Icmadophila ericetorum*.

В зарастании дренированных верхних уровней бортов термокарстовых воронок участвуют,

кроме того, *Betula pubescens*, *B. nana*, *Rubus chamaemorus*, *Pleurozium schreberi*, политриховые мхи. В то же время преобладающая роль лишайников рода *Cladonia* в восстановлении растительности, несомненно, указывает на сохраняющийся регрессивный характер рассматриваемых участков бугров, несмотря на изменения в микро-рельефе их поверхности.

За пределами мерзлых бугров регрессивные явления получили распространение в широком спектре сообществ. Дренированные варианты болот или их участков (олиготрофные сосново-кустарничково-сфагновые (рямы), гряды комплексных олиготрофных, олиго-мезотрофных болот) в природном парке Нумто имеют меньшее распространение, чем в более южных частях таежной зоны. Рямые, как правило, занимают небольшие площади в долинах рек или по окраинам крупных минеральных островов, покрытых лесной растительностью. Площадь грядово-мочажинных комплексных болот (олиготрофных, олиго-мезотрофных и мезотрофных, в том числе аапа) несколько выше, они приурочены преимущественно к долинам рек, а на северном склоне Сибирских Увалов – к крупным межувалистым ложбинам.

На рямых чаще всего отмечаются небольшие очаги регрессивных процессов, локализующиеся у подножий кочек и в межкочечных понижениях, где среди покрова из *Sphagnum fuscum* разрастаются стебли *Mylia anomala*. Нередко к таким сегментам приурочены вкрапления единичных талломов лишайников: *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer., *C. chlorophaea*, *C. cornuta*, *C. coniocraea* (Flörke) Sprengl., *C. crispata*, *C. deformis*, *C. gracilis*, *C. fimbriata* (L.) Fr., *C. mitis*, *C. ochrochlora* Flörke, *C. pleurota*, *C. polydactyla* (Flörke) Spreng., *C. pyxidata* (L.) Hoffm., *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *C. subulata* (L.) F.H. Wigg., *C. sulphurina*. Такие сообщества типичны, например, для рямов в долине Казыма в меридиональном отрезке его течения. На участках комплексных болот (как талых грядово-мочажинных, так и мерзлых плоскобугристых), покрытых *Sphagnum fuscum*, поселение *Mylia anomala* также обычное явление, предвещающее деградацию сфагнового покрова и внедрение лишайников. Очень часто данный печеночник отмечается у оснований гряд и бугров. При этом развитие печеночников в таких местообитаниях, в отличие от деградирующих обводненных сегментов мерзлых бугров, не сопровождается гибелью лишайникового покрова.

Весьма невелика доля регрессивных процессов на участках дренированных талых болот «мочажинного» типа. Так, на рямых с вкрапле-

нием мочажин в микромочажинах развивается моховой покров из *Sphagnum balticum*, *S. fallax* (Н. Klinggr.) Н. Klinggr. и *S. lindbergii* с формирующимися денудированными пятнами, покрытыми *Cladopodiella fluitans* с небольшой примесью *Mylia anomala*, *Warnstorfia fluitans*, реже – *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort.

Регрессивные явления «мочажинного» типа широко распространены в длительно обводненных участках ложбин стока, в наиболее обводненных частях мочажин грядово-мочажинных комплексных болот, в мочажинах, в том числе проточных, расположенных в массивах мерзлых гетеротрофных комплексов. Таким образом, устойчивое переувлажнение является общей чертой перечисленных ландшафтов.

В качестве модельного объекта, демонстрирующего особенности развития регрессивных участков «мочажинного» типа, может быть рассмотрен крупный болотный массив аапа-типа, наследующий рельеф вогнутой ложбины стока в долине р. Интимияхи (Соромказыма) – левого притока р. Казым. Микрорельеф болота грядово-мочажинный с увеличением ширины и высоты гряд по мере приближения к окраинным частям массива и к пойме (согре) реки. В наиболее удаленных от поймы частях массив представлен олиготрофными сообществами с участием лишайников на грядах. В мочажинах общее проективное покрытие травяного яруса, образованного *Carex limosa* и *Scheuchzeria palustris* L., составляет 12–15%, мохового – 60%. Моховой покров по периферии представлен *Sphagnum jensenii*, в более обводненных сегментах – *S. majus*. Мочажины наследуют мезорельеф вытянутой ложбины с понижением в центральной части, где и локализованы регрессивные явления, выраженные в виде многочисленных пятен торфа без сфагнового очеса преимущественно округлой (в меньшей степени вытянутой) формы площадью от 0,05 до 1 м², в пределах которых на влажном торфе отмечено разрастание *Warnstorfia fluitans* и *Cladopodiella fluitans*. Изредка на таких пятнах встречается лишайник *Cetrariella delisei*.

Несколько ниже по стоку в верхней и средней частях аапа-массива мочажина приобретают мезо-олиготрофный характер, образуя при этом форму «разогнутой подковы». В них формируются ассоциации *Eriophorum russeolum* + *Carex rotundata* – *Sphagnum majus* + *S. balticum* (на периферии) + *S. angustifolium* (вкрапления которого приурочены к относительно дренированным участкам). Проявления регресса в таких мочажинах отмечены у гряд, лежащих ниже по стоку, по

краям «подков», где застаивается вода, что приводит к резкому снижению покрытия мхов, которое в данном случае образуется в основном *Sphagnum fallax* (с примесью *Cladopodiella fluitans*) – видом, характерным для дистрофных (Аболинь, 1968) и мезотрофных участков высокой влажности (Лисс и др., 2001).

В нижней части ложбины на границе с поймой (согрой) реки в формирующихся крупных мочажинах регрессивные явления распространены на значительных площадях аапа болота. Такие участки отличают невысокие показатели ОПП травяного (10–15%) и мохового ярусов (до 10%), наличие обширных (занимающих до 60–70% площади мочажин) денудированных сегментов в длительно обводненных их частях (озерках). В травяном ярусе этих участков наряду с доминирующим видом *Scheuchzeria palustris* и образующими гораздо меньшее обилие *Carex limosa*, *C. rotundata*, *Eriophorum angustifolium*, *E. russeolum*, видами рода *Drosera*, появляется *Carex rostrata* Stokes. Сфагновые мхи (*Sphagnum majus*, *S. jensenii*) приурочены преимущественно к микроповышениям, примыкающим к грядам. В пятнах с регрессивными проявлениями местами развит разреженный моховой покров из *Sphagnum fallax*, *Warnstorfia fluitans*, *Cladopodiella fluitans*, причем присутствие двух первых видов, возможно, указывает на постепенное вступление болота в реверсионную (восстановительную) фазу. Торфонакопление происходит также в озерках с разреженным покрытием из отмеченных выше осоковых и *Menyanthes trifoliata* L.

Обследование участков других комплексных грядово-мочажинных болот, в том числе олиго-мезотрофных и мезотрофных, подтверждает отмеченную выше тенденцию развития регрессивных проявлений в местах скопления болотных вод перед грядами с поселением в таких местообитаниях видов, характерных для регрессивных явлений, хотя участки с полным прекращением торфонакопления здесь не представлены. Примером может служить комплексное сильно обводненное олиго-мезотрофное болото в ложбине стока, расположенной в водосборном бассейне системы оз. Менкаварынглор (Нанклор) – р. Холынглемынгтыйлор (Ай-Нанкьюган). Фоновый моховой покров мочажина образован *Sphagnum balticum*, *S. jensenii*, *S. papillosum* Lindb. Перед грядой в наиболее обводненных участках мочажина (с ОПП 7–10%) наблюдаются сообщества с *Eriophorum russeolum*, *Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria palustris* и крайне незначительной примесью *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*

Ehrh., *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm. (*Kreczetoviczia caepitosa* (L.) Tzvelev), *Drosera anglica* Huds., *D. × obovata* Mert. et Koch. Моховой ярус образован пятнами из *Warnstorfia fluitans*, *Sphagnum compactum* Lam. & DC., *S. majus*. Обнаружение в микропонижениях в ковре сфагновых мхов *Cladopodiella fluitans*, а на вершущках кочек – *Odontoschisma elongatum* (Lindb.) A. Evans свидетельствует о потенциальной возможности развития регресса даже в тех частях мочажин, где он в настоящее время не выражен. Важно отметить, что для ряда участков болот парка, характеризующихся активизацией регрессивных процессов, нами отмечена тенденция к замещению *Sphagnum majus* на *S. compactum*, что подтверждается наблюдениями О.Л. Лисс с соавторами (2001) в Среднем Приобье для сильно обводненных шейхцериево-сфагновых мочажин с признаками деградации. Вместе с тем среди сосудистых растений-индикаторов регрессивных процессов на территории парка Нумто полностью отсутствует *Rhynchospora alba* (L.) Vahl – вид весьма распространенный на регрессивных участках болот Томской обл. (Абрамова и др., 1972).

К одним из самых значительных по масштабы проявлений регрессивных процессов из обследованных нами ландшафтов относятся крупные заболоченные ложбины стока на северном склоне Сибирских Увалов. Они расположены между гребнями, покрытыми таежной растительностью, и заняты болотами, преимущественно комплексными грядово-мочажинными, в верхних частях обычно носящими олиготрофный характер, а по мере приближения к долинам рек постепенно трансформирующимися в мезотрофные. Весьма разреженный травяно-кустарничковый ярус регрессивных сегментов ложбин сформирован немногочисленными *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum russeolum*, *Trichophorum caespitosum*, *Andromeda polifolia*. Сфагновые мхи (*Sphagnum balticum*, *S. lindbergii*, *S. russowii* Warnst.) встречаются на отдельных микроповышениях, а к пониженным денудированным местообитаниям приурочены мхи *Warnstorfia exannulata* (Bruch et al.) Loeske, *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs, *Cladopodiella fluitans* и лишайник *Cetrariella delisei*.

Мохово-лишайниковый покров денудированных пятен небольших проточных ложбин в пределах парка, занятых олиго-мезотрофной растительностью, может включать единичные вкрапления отмирающих лишайников, а также мхов – *Sphagnum compactum* и *Polytrichastrum longisetum*

(Sw. ex Brid.) G. L. Sm., сосредоточенных на вершущках редких микроповышений.

Мочажины в массивах плоскобугристых болот на регрессивных участках отличаются несколько иным составом, чем описанные выше сообщества. Так, *Scheuchzeria palustris* остается преимущественно за пределами массивов плоскобугристых болот, существенно снижается роль видов рода *Drosera* и *Cladopodiella fluitans*, с другой стороны, резко повышается участие *Carex rotundata*. Некоторые мочажины могут отличаться повышенной трофностью. Например, в районе распространения крупнобугристых болот в истоках р. Танаётайеган нами описаны фитоценозы с эвтрофными видами. На участках таких мочажин к вершущкам мелких кочек высотой 10–15 см приурочен невысокий подрост *Betula pubescens*, травяно-кустарничковый ярус разрежен, состоит из *Eriophorum russeolum* и *Carex rostrata* с примесью *Andromeda polifolia*, *Betula nana*, *Carex magellanica*, *C. chordorrhiza* Ehrh., видов рода *Drosera*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Oxycoccus palustris*. Регрессивные явления в виде отдельных пятен сосредоточены в обводненных межкочечных понижениях, разреженный моховой покров которых состоит из *Sphagnum jensenii*, *Warnstorfia fluitans*, *Cladopodiella fluitans*, а у подножий кочек – также и из *Mylia anomala*. Обращает на себя внимание широкое распространение мхов рода *Warnstorfia* на участках с регрессивной фазой развития. Вероятно, виды этого рода, относящиеся к экологической группе мезоэвтрофов, служат показателями перехода к реверсивной фазе болотообразования. Поселяясь на субстрате, обогащенном вследствие деятельности азотфиксирующих цианобактерий азотом, эти мхи обуславливают дальнейшее успешное течение восстановительных сукцессий (Лисс и др., 2001).

Резюмируя рассмотрение регресса обводненных участков болот, следует обратить внимание, что регрессивные явления «мочажинного» типа в парке Нумто получили гораздо большее распространение именно на мезотрофных болотах, в отличие от Среднего Приобья, на территории которого регресс присущ главным образом олиготрофным болотным системам. В связи с этим важно подчеркнуть, что отождествление регрессивной и так называемой дистрофной (т.е. еще более «обедненной» по отношению к олиготрофной) фаз болотообразования, по-видимому, не оправдано, особенно в свете полученных данных по относительно высокой трофности фитоценозов, испытывающих регресс.

Регрессивные процессы обусловлены всей совокупностью почвенных, климатических и биологических причин, а не только режимом питания. Кроме того, вышеотмеченное толкование термина «дистрофные» вступает в противоречие с международными классификациями почв FAO-UNESCO и WRB, в которых «*dystric histols*», т.е. «дистриковые» или «дистрофные» торфяные почвы, по смыслу больше всего соответствуют олиготрофным торфяным почвам в понимании российской классификации (Аветов, Шишконокова, 2013).

В дополнение к вышеперечисленным вариантам необходимо упомянуть о наличии регресса также в пределах еще одного своеобразного типа болотных участков – талых мелкобугорковатых, не занимающих больших площадей и спорадически распространенных по периферии гетеротрофных плоскобугристых массивов. Высота талых бугорков-кочек обычно до 30–40 см. Формирующийся на них растительный покров преимущественно кустарничково-лишайниковый, иногда сосново-кустарничково-лишайниковый. Из растений кустарничкового яруса доминируют *Ledum palustre* и *Andromeda polifolia*. Лишайники, среди которых преобладают виды сем. *Cladoniaceae*, покрывают до 70% площади таких кочек. Наряду с ними встречаются представители сем. *Parmeliaceae*. Лишайники занимают чаще верхушки и склоны микроповышений. Доля мхов здесь мала: на дренированных частях склонов отмечены пятна *Sphagnum fuscum* и вкрапления *Pleurozium schreberi*, у оснований склонов – *Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*, *S. russowii*, в межкочечных понижениях – *Sphagnum balticum*, *S. compactum*, *S. lindbergii*. Регрессивные явления, помимо бугорков-кочек, локализуются и в систематически подтопляемых понижениях между ними, при этом происходит отмирание лишайников. Пятна оголяющегося торфа могут уменьшаться или увеличиваться в размерах с течением времени и по мере колебания его увлажненности (обводненности). На таких участках отмечаются своеобразные флуктуации мохово-лишайникового покрова. Оголенные пятна постепенно затягиваются растительностью, причем состав видов, обеспечивающих зарастание отдельных сегментов, может существенно варьировать: в процессе участвуют как растения-торфообразователи, так и виды стадии регресса. Обычно более влажные участки покрываются водорослями, латками *Cladopodiella fluitans*, *Mylia anomala*, *Warstorfia exannulata*, *W. fluitans*, не-

большую примесь могут составлять *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort., *C. loitlesbergeri*, на относительно дренированных сегментах оголившегося торфа поселяется *Polytrichum strictum*, по периферии, а затем и внутри отдельных пятен разрастаются лишайники, имеющие трубчатые подеции – *Cladonia coccifera*, *C. deformis*, *C. ochrochlora*, *C. pleurota*, *C. sulphurina*, из накипных – *Icmadophila ericetorum*. Единственным представителем лишайников, способным выдерживать в небольшой мере условия вымокания, является *Cetrariella delisei*. На болотах этот вид тяготеет по сравнению с другими видами эпигейных лишайников к более мезотрофным и влажным местообитаниям.

Выводы

1. Регрессивные явления на болотах южной части парка Нумто отличаются значительным разнообразием, обусловленным как многообразием типов болот, так и прогрессирующим термокарстом, происходящим на мерзлотных торфяных буграх в связи с потеплением климата Западно-Сибирской Субарктики.

2. Роль печеночников в инициации регрессивной стадии заболачивания представляется универсальной как в отношении болот средней, так и северной тайги. *Mylia anomala* является основным индикатором вступления в регрессивную стадию сосново-кустарничково-сфагновых болотных участков, кочек и микроповышений различных болотных комплексов, в то время как *Cladopodiella fluitans* играет аналогичную роль в обводненных мочажинах.

3. Регрессивные явления в мочажинах комплексных болот становятся очевидными в основном в обводненных частях болот, характеризуются определенным набором видов-индикаторов и в целом обнаруживают тенденции, свойственные болотам среднетаежной подзоны Западной Сибири, при этом, однако, по сравнению с ними шире представлены в мезотрофных сообществах.

4. Регрессивные явления на покрытых лишайниками мерзлых буграх очень быстро сменяются восстановительной фазой болотообразования при погружении протаявших поверхностей в обводненные мочажины или вследствие интенсивного зарастания обводненных термокарстовых воронок внутри бугров. Вместе с тем на просадках, а также на оползневых телах, не испытывающих обводнения, при сохранении регрессивной стадии происходит перекомбинация видов мохово-лишайникового яруса с возмож-

ным дальнейшим постепенным наступлением реверсивной фазы.

5. Варианты регрессивных явлений, отмеченных на территории парка Нумто, являются не заключительными стадиями развития болот, а стадиями, поддерживающими состояние болот. После вступления болот в регрессивную стадию, перерыва в торфонакоплении, поселения печеноч-

ников и лишайников наступает восстановление болотной растительности, а за ним и процесс торфообразования. В обводненных мочажинах одним из главных индикаторов наступления реверсивной стадии выступают мхи рода *Warnstorfia*.

Авторы статьи выражают благодарность Елене Анатольевне Игнатовой и Юрию Сергеевичу Мамонтову за помощь в определении мохообразных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[REFERENCES]

- Аболинь А.А.* Листостебельные мхи Латвийской ССР. Рига, 1968. 329 с. [*Abolin' A.A.* Listostebel'nye mkhi Latviiskoi SSR. Riga, 1968. 329 s.]
- Абрамова Л.И., Березина Н.А., Куликова Г.Г., Лисс О.Л., Тюремнов С.Н.* Регрессивные явления на болотах Томской области // Природные условия Западной Сибири. М., 1972. Вып. 2. С. 51–60 [*Abramova L.I., Berezina N.A., Kulikova G.G., Liss O.L., Tyuremnov S.N.* Regressivnye yavleniya na bolotakh Tomskoi oblasti // Prirodnye usloviya Zapadnoi Sibiri. M., 1972. Vyp. 2. S. 51–60].
- Аветов Н.А., Шишконокова Е.А.* Понятие трофности в связи с антропогенной эвтрофикацией верховых болот Ханты-Мансийского Приобья // Бюл. Почвенного ин-та. 2013. Вып. 71. С. 36–51 [*Avetov N.A., Shishkonakova E.A.* Ponyatie trofnosti v svyazi s antropogennoi evτροφikatsiei verkhovykh bolot Khanty-Mansiiskogo Priob'ya // Byul. Pochvennogo in-ta. 2013. Vyp. 71. S. 36–51].
- Брадис Е.М.* Растительный покров болот как показатель их типа по условиям питания // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. Л., 1972. С. 29–38 [*Bradis E.M.* Rastitel'nyi pokrov bolot kak pokazatel' ikh tipa po usloviyam pitaniya // Osnovnye printsipy izucheniya bolotnykh biogeotsenozov. L., 1972. S. 29–38].
- Валеева Э.И., Московченко Д.В., Арефьев С.П.* Природный комплекс парка Нумто. Новосибирск, 2008. 280 с. [*Valeeva E.I., Moskovchenko D.V., Aref'ev S.P.* Prirodnyi kompleks parka Numto. Novosibirsk, 2008. 280 s.]
- Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Буданцева Н.А., Чижова Ю.Н.* Выпуклые бугры пучения многолетнемерзлых торфяных массивов. М., 2008. 571 с. [*Vasil'chuk Yu.K., Vasil'chuk A.K., Budantseva N.A., Chizhova Yu.N.* Vypuklye bугry pucheniya mnogoletnemerzlykh torfyanykh massivov. M., 2008. 571 s.]
- Инишева Л.И., Березина Н.А.* Возникновение и развитие процесса заболачивания на Западно-Сибирской равнине // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2013. № 366. С. 172–179 [*Inisheva L.I., Berezina N.A.* Vozniknovenie i razvitie protsessa zabolachivaniya na Zapadno-Sibirskoi ravnine // Vestn. Tomsk. gos. un-ta. 2013. № 366. S. 172–179].
- Кирпотин С.Н., Полищук Ю.М., Брыксина Н.А., Днепровская В.П.* Динамика площадей термокарстовых озер как индикатор климатических изменений (по данным наземного и космического мониторинга) // Торфяники Западной Сибири и цикл углерода: прошлое и настоящее. Мат-лы II Междунар. полевого симпозиума. Томск, 2007. С. 29–32 [*Kirpotin S.N., Polishchuk Yu.M., Bryksina N.A., Dneprovskaya V.P.* Dinamika ploshchadei termokarstovykh ozer kak indikator klimaticheskikh izmenenii (po dannym nazemnogo i kosmicheskogo monitoringa) // Torfyanyki Zapadnoi Sibiri i tsikl ugleroda: proshloe i nastoyashchee. Mat-ly II Mezhdunar. polevogo simpoz. Tomsk, 2007. S. 29–32].
- Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / под ред. К.С. Байкова. Новосибирск, 2012. 640 с. [*Konspekt flory Aziatskoi Rossii: Sosudistye rasteniya / pod red. K.S. Baikova.* Novosibirsk, 2012. 640 s.]
- Константинова Н.А.* Печеночники болот Мурманской области (северо-запад России) // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 8. С. 60–68 [*Konstantinova N.A.* Pechenochniki bolot Murmanskoi oblasti (severo-zapad Rossii) // Bot. zhurn. 1999. T. 84. № 8. S. 60–68].
- Кузнецов О.Л.* Структура и динамика аапа болот Северной Карелии / Бот. журн. 1982. № 10. С. 1394–1400 [*Kuznetsov O.L.* Struktura i dinamika aapa bolot Severnoi Karelii / Bot. zhurn. 1982. № 10. S. 1394–1400].
- Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А. и др.* Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. Тула, 2001. 584 с. [*Liss O.L., Abramova L.I., Avetov N.A. i dr.* Bolotnye sistemy Zapadnoi Sibiri i ikh prirodookhrannoe znachenie. Tula, 2001. 584 s.]
- Лисс О.Л., Березина Н.А.* Болота Западной Сибири. М., 1981. 204 с. [*Liss O.L., Berezina N.A.* Bolota Zapadnoi Sibiri. M., 1981. 204 s.]
- Лопатин В.Д.* О новой трактовке определения болот // Экология. 1986. № 1. С. 70–72 [*Lopatin V.D.* O novoii traktovke opredeleniya bolot // Ekologiya. 1986. № 1. S. 70–72].
- Лопатин В.Д.* О наиболее существенных экологических особенностях болот // Экология. 1997. № 6. С. 419–422 [*Lopatin V.D.* O naibolee sushchestvennykh ekologicheskikh osobennostyakh bolot // Ekologiya. 1997. № 6. S. 419–422].
- Нуценко А.А.* Краткий курс болотоведения. М., 1967. 148 с. [*Nitsenko A.A.* Kratkii kurs bolotovedeniya. M., 1967. 148 s.]

- Ниценко А.А. О понятиях верхового, низинного и переходного в современном болотоведении // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. Л., 1972. С. 17–22 [Nitsenko A.A. O ponyatiyakh verkhovogo, nizinnogo i perekhodnogo v sovremennom bolotovedenii // Osnovnye printsipy izucheniya bolotnykh biogeotsenozov. L., 1972. S. 17–22].
- Новиков С.М., Усова Л.И. Генезис бугристых болот Западной Сибири // Вопросы гидрологии болот. Л., 1983. С. 11–16 [Novikov S.M., Usova L.I. Genezis bugristykh bolot Zapadnoi Sibiri // Voprosy gidrologii bolot. L., 1983. S. 11–16].
- Сорокина В.Н., Божиллина Е.А. Климат // Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. М., Ханты-Мансийск, 2004. Т. 2. С. 37–38 [Sorokina V.N., Bozhilina E.A. Klimat // Atlas Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga – Yugry. M., Khanty-Mansiisk, 2004. T. 2. S. 37–38].
- Список лишенофлоры России. СПб., 2010. 194 с. [Spisok likhenoflory Rossii. SPb., 2010. 194 s.].
- Тыртиков А.П. Влияние растительного покрова на промерзание и протаивание грунтов. М., 1969. 192 с. [Tyrtikov A.P. Vliyanie rastitel'nogo pokrova na promerzaniye i protaivaniye gruntov. M., 1969. 192 s.].
- Шалатов Е.Н. Кустарничково-мохово-лишайниковые болота природного парка Нумто // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2005. № 5. С. 144–147 [Shalatonov E.N. Kustarnichkovomokhovolisshainikovye bolota prirodnogo parka Numto // Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya. Tyumen', 2005. № 5. S. 144–147].
- Шалатов Е.Н. Особенности болот юго-западной части природного парка Нумто // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2009. № 9. С. 191–194 [Shalatonov E.N. Osobennosti bolot yugo-zapadnoi chasti prirodnogo parka Numto // Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya. Tyumen', 2009. № 9. S. 191–194].
- Шалатов Е.Н. Пространственная организация растительного покрова в районе озера Нумто (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2012. № 12. С. 77–80 [Shalatonov E.N. Prostranstvennaya organizatsiya rastitel'nogo pokrova v raione ozera Numto (Khanty-Mansiiskii avtonomnyi okrug – Yugra) // Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya. Tyumen', 2012. № 12. S. 77–80].
- Шалатов Е.Н., Московченко Д.В. Типология и динамика болотных экосистем северной тайги Западной Сибири в условиях воздействия нефтегазового комплекса (на примере природного парка Нумто) // Сибирский экол. журн. 2007. Т. 14. № 6. С. 933–943 [Shalatonov E.N., Moskovchenko D.V. Tipologiya i dinamika bolotnykh ekosistem severnoi taigi Zapadnoi Sibiri v usloviyakh vozdeistviya neftegazovogo kompleksa (na primere prirodnogo parka «Numto») // Sibirskii ekol. zhurn. 2007. T. 14. № 6. S. 933–943].
- Шишконокова Е.А., Абрамова Л.И., Аветов Н.А., Толпышева Т.Ю., Шведчикова Н.К. <http://istina.msu.ru/workers/426880/> Болота котловины хасырея Ай-Надымтылор (природный парк Нумто, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2013. Т. 118. № 2. С. 48–56 [Shishkonakova E.A., Abramova L.I., Avetov N.A., Tolpysheva T.Yu., Shvedchikova N.K. Bolota kotloviny khasyreya Ai-Nadyntyilor (prirodnyi park Numto, Khanty-Mansiiskii avtonomnyi okrug-Yugra) // Byul. MOIP. Otd. Boil. 2013. T. 118. № 2. S. 48–56].
- Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. Смоленск, 2004. 342 с. [Shishov L.L., Tonkonogov V.D., Lebedeva I.I., Gerasimova M.I. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii. Smolensk, 2004. 342 s.].
- Шполянская Н.А., Евсеев В.П. Выпуклобугристые торфяники северной тайги Западной Сибири // Природные условия Западной Сибири. М., 1972. С. 134–146 [Shpolyanskaya N.A., Evseev V.P. Vypuklobugristye torfyaniki severnoi taigi Zapadnoi Sibiri // Prirodnye usloviya Zapadnoi Sibiri. M., 1972. S. 134–146].
- Belyea L.R., Lancaster J. Inferring landscape dynamics of bog pools from scaling relationship and spatial patterns // J. Ecol. 2002. Vol. 90. P. 223–234.
- Comas X., Slater L., Reeve A. Stratigraphic controls on pool formation in a domed bog inferred from ground penetrating radar (GPR) // J. Hydrol. 2005. Vol. 315. P. 40–51.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006 [2007]. Vol. 15. P. 1–130.
- Foster D.R., Fritz S.C. Mire development, pool formation and landscape processes on patterned fens in Dalarna, central Sweden // J. Ecol. 1987. Vol. 75. P. 409–437.
- Karlsson J.M., Lyon S.W., Destouni G. Thermokarst lake, hydrological flow and water balance indicators of permafrost change in Western Siberia // J. Hydrol. 2012. Vol. 464–465. P. 459–466.
- Karofeld E., Ravis R., Tonisson H., Vellak K. Rapid changes in plant assemblages on mud-bottom hollows in raised bog: a sixteen year study // Mires and Peat. 2015. Vol. 16. Art. 11. P. 1–13.
- Konstantinova N.A., Bakalin V.A. With contribution on regional floras from E.N. Andreeva, A.G. Bezgodov, E.A. Borovichev, M.V. Dulin, Yu.S. Mamontov. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. 2009. Vol. 18. P. 1–64.
- Osvald H. Die Vegetation des Hochmoores Komosse // Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handl. 1923. Bd 1. S. 35–40.
- Pouline M., Fontaine N., Rochefort L. Restoration of pool margin communities in cutover peatlands // Aquatic Botany. 2011. Vol. 94. P. 107–111.
- Smith L.C., Sheng Y., MacDonald G.M., Hinzman L.D. Disappearing Arctic Lakes // Science. 2005. Vol. 308. P. 1429.
- White D., Hinzman L., Alessa L. et al. The arctic freshwater system: Changes and impacts // J. of Geophysical Research. 2007. Vol. 112. G04S54. P. 1–21.

**MANIFESTATION OF REGRESSIVE PROCESSES IN MIRES OF SOUTH
PART OF NUMTO NATURE PARK (KHANTY-MANSI AUTONOMOUS
OKRUG – YUGRA)**

*E.A. Shishkonakova*¹, *N.A. Avetov*², *N.A. Berezina*³, *T.Yu. Tolpysheva*⁴,
*N.K. Shvedchikova*⁵

The performance of regressive phenomena is one of characteristic features of mire formation process in West Siberia. In the Numto Nature Park, total or partial cessation of peat accumulation occurs in palsa complex mires, in bogs and fens featuring different moisture level. The present-day climatic events cause a quick degradation of frozen mounds, cessation of regressive phenomena and subsequently mires' entering upon reversible phase. The indicator plants (vascular plants, mosses and lichens) of regressive processes for various types of mires were revealed. Regressive processes in the north taiga subzone have a number of particular traits as compared with ones in the south part of taiga zone.

Key words: regressive phenomena in mires, climate, mire formation, thermokarst, successions, plant indicators.

¹Shishkonakova Ekaterina Anatolievna, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute (3005k@mail.ru);
²Avetov Nikolay Andreevich, Soil Science Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University (awetowna@mail.ru); ³Berezina Natalia Alexandrovna, Biological Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University; ⁴Tolpysheva Tatyana Yurievna, Biological Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University (tolpysheva@mail.ru); ⁵Shvedchikova Natalia Konstantinovna, Biological Faculty of M.V. Lomonosov Moscow State University.