



Структура и динамика растительности болота Гладкое в верховьях исчезающей реки Ужла (Вологодская область)

С.А. Кутенков¹, Д.А. Филиппов^{2*}

¹ Карельский научный центр РАН, 185610, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11

² Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Россия, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок, д. 109

*philippov_d@mail.ru

Поступила в редакцию: 18.04.2019

Принята к печати: 24.05.2019

Опубликована онлайн: 16.08.2019

DOI: 10.23859/estr-190418

УДК 581+58.02(470.12)

URL: http://www.ecosysttrans.com/publikatsii/detail_page.php?ID=140

ISSN 2619-094X Print

ISSN 2619-0931 Online

Исследования посвящены изучению проблемы взаимодействия болотных и речных экосистем в условиях карстовых процессов. Работа проводилась в 2016 г. в верховьях исчезающей реки Ужла на болоте Гладкое (северо-запад Вологодской области). Впервые описан состав флоры болота, насчитывающей 149 видов высших растений. Обнаружено 17 охраняемых и редких в регионе видов, и 2 вида (*Hamatocaulis lapponicus* и *Warnstorfia tundrae*) зафиксированы для флоры области впервые. Растительность представлена в центральной части преимущественно евтрофными травяно-гипновыми сообществами в топях, вдоль реки и по окрайкам болота – мезоевтрофными болотными лесами. На основе стратиграфии торфяных залежей 5 болотных участков показано, что формирование русла реки происходит на уже существующем болоте, приводя к сокращению размеров топей и повышению степени облесения болота.

Ключевые слова: гидрология болот, болотный лес, топь, флора, торфяная залежь, Красная книга, Вологодская область.

Кутенков, С.А., Филиппов, Д.А., 2019. Структура и динамика растительности болота Гладкое в верховьях исчезающей реки Ужла (Вологодская область). *Трансформация экосистем* 2 (3), 94–108.

Введение

Исчезающие реки – уникальное географическое явление, связанное с карстовым процессом. В этом случае река внезапно проваливается в карстовую воронку или полость и дальше продолжает свое течение под землей. Примером таких рек может служить река Ужла, находящаяся в южной части Вытегорского района (северо-запад Вологодской области) (Рис. 1А). Эта малая река (длина 25 км, площадь бассейна 313 км²) начинается в оз. Ужельское, а затем на двух участках уходит под землю и снова выходит на поверхность, впадает около п. Ужла в р. Ковжа (часть Волго-Балтийского водного пути; бассейн Каспийского моря).

Относительно хорошо изучена природа среднего и нижнего течения р. Ужла. Доказано, что в среднем течении (в 2–2.5 км ниже по течению от северной части болота Гладкое) река уходит в подземное русло, представляющее собой карстовую пещеру шириной 3 м и высотой 2 м, на глубине 64 м у устья и потенциальной протяженностью около 6–7 км. Скорость течения воды на подземном участке составляет около 0.5 м/с, а расчеты расхода воды свидетельствуют о существовании дополнительных подземных притоков (Багулина, 2000; Гаркуша, 2000; Козлов, 2012).

Наше внимание было приковано к верхнему участку бассейна р. Ужла, в пределах которого

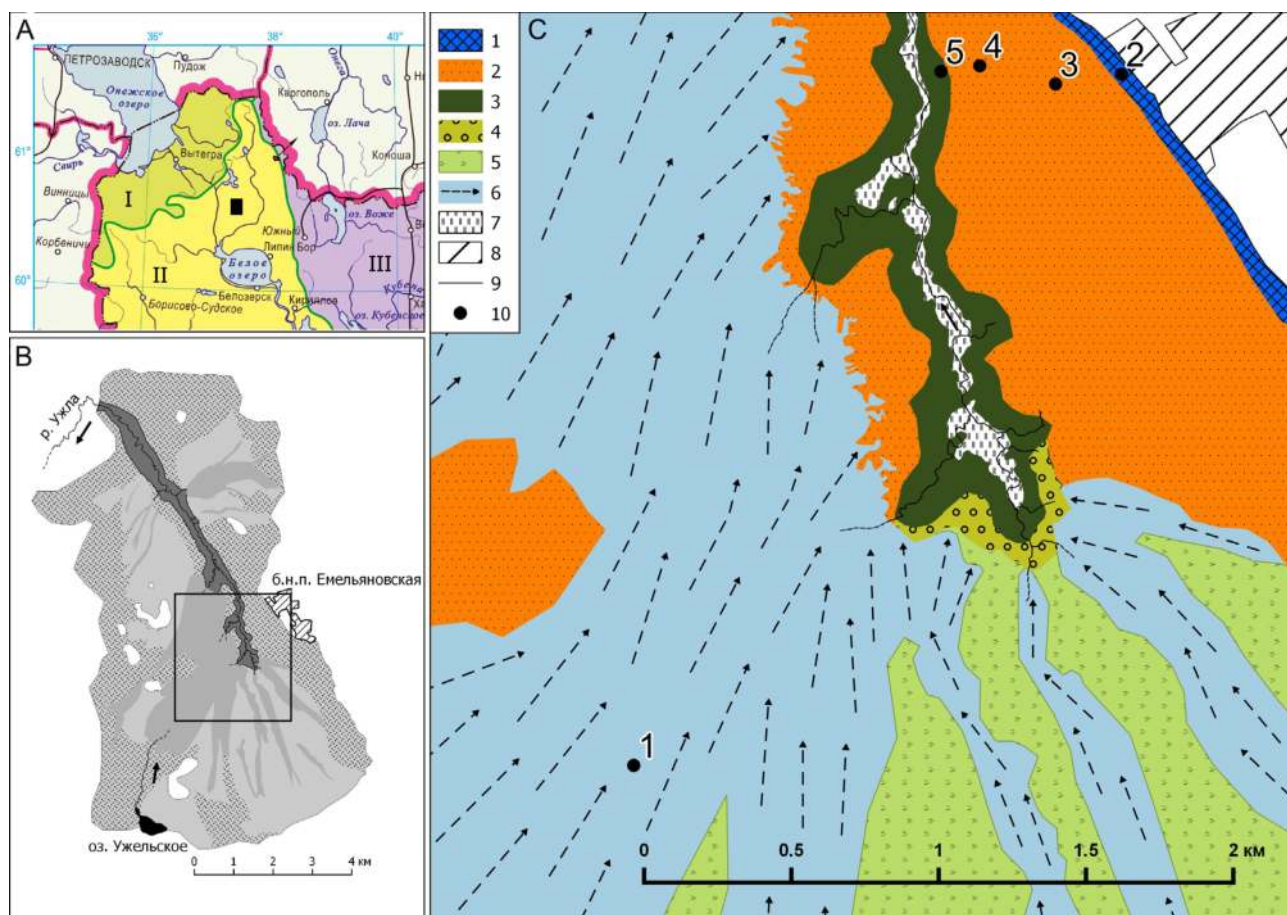


Рис. 1. Болото Гладкое: **А** – географическое положение болота в пределах северо-запада Вологодской области (по: Скупинова, 2007); **В** – общая схема болота; **С** – центральная часть болота. I–III – бассейны стока (I – бассейн Балтийского моря, II – бассейн Каспийского моря, III – бассейн Белого моря); 1–7 – биотопы (1 – березово-еловая окрайка; 2 – сосняки болотно-травяные и травяно-сфагновые; 3 – ельник болотно-травяной; 4 – молодой березняк по торфу; 5 – сфагновые ковры; 6 – топи; 7 – пойменные луга); 8 – бывший населенный пункт (дер. Емельяновская); 9 – водотоки; 10 – места отбора образцов торфа.

располагается болото Гладкое (Рис. 1А, В). Именно в этой части бассейна наземное русло реки исчезает в первый раз и снова появляется уже в центральной части болота.

Работы по изучению болот, связанных с исчезающими реками, нам неизвестны, хотя в целом исследования карстовых болот и болот карстовых областей проводятся относительно регулярно в последние годы как в России (Ащепкова и Семиколенных, 2014; Галанина и Филиппов, 2018; Галанина и др., 2015; Зацаринная, 2015; Зацаринная и др., 2011; Мартыненко и др., 2012; Пучнина и Чуракова, 2010; Volkova, 2010, 2012), так и за рубежом (Booth et al., 2004; Gaudig et al., 2006; Ireland and Booth, 2012; Mouser et al., 2005; O'Driscoll and Parizek, 2003; Whittington et al., 2007). Работы по исследованию флоры и растительности собственно болота Гладкое нам также неизвестны. Ранее нами были выполнены ботанические исследования на нескольких болотах, находящихся в 20–35 километрах от болота Гладкое. В их числе болото Кемское (Кучеров и Кутенков, 2014; Софронова и др., 2014), болото Пиявочное (Kutenkov and Philippov, 2019),

серия болотных массивов по берегу оз. Ковжское и близ п. Мирный (Филиппов, 2010, и неопubl.).

Цель настоящей работы – проанализировать состав флоры высших растений, структуру растительности и ее динамику (на основе стратиграфии торфяных залежей) болота Гладкое, находящегося в верховьях исчезающей малой реки Ужла.

Предварительные результаты этого исследования были доложены на IX Галкинских Чтениях (Санкт-Петербург, февраль 2018 г.) и опубликованы в сборнике материалов данного научного собрания (Кутенков и Филиппов, 2018).

Материал и методы

Территория исследований

Район исследования находится на севере Русской равнины, имеет абсолютные высоты 110–165 м и относится к зоне Валдайского оледенения. Территория располагается в пределах древнего эрозионного понижения. Кристаллический фундамент в районе исследования перекрыт толстым слоем дочетвертичных отложений, верх-

ний 70–90-метровый пласт которых относится к московскому ярусу среднего карбона и представлен морскими, преимущественно карбонатными породами (Савинов и Романова, 1970; Скупинова, 2007). Наличие последних способствует развитию карстовых форм рельефа. Современное карстообразование находит отражение в динамичности поверхностных гидрологических процессов, в частности в колебании уровня водоемов, возникновении и исчезновении поверхностных водотоков и даже озер (Бергштрессер, 1838; Воробьев, 2005; Куликовский, 1894). В целом территория представляет собой холмистую моренную равнину геоморфологического района Белозеро-Кирилловских гряд, являющихся краевыми образованиями валдайского оледенения (Буслович и др., 2001).

Анализируемая территория относится к Кемско-Иткольскому болотному району (Абрамова, 1965). Район исследования находится в пределах южной части средней тайги и характеризуется как сильно заболоченный – площадь болот составляет 26.7% (Филоненко и Филиппов, 2013). В анализируемом болотном районе преобладают переходные кустарничково-осоковые и осоково-пушицевые болота, а остальная часть приходится на верховые грядово-мочажинные и сосново-кустарничково-сфагновые, а также низинные гигрофильно-отравяно-гипновые болота. Они сформировались путем суходольного и озерного заболачивания (Абрамова, 1965; Филиппов, 2010).

Болото Гладкое располагается в древнеозерной впадине (Гаркуша, 2000) на абсолютных отметках 140–145 м, имеет относительно ровное дно, сложенное голубыми глинами. Согласно маршрутным прогнозным исследованиям, выполненным в 1949 г. Ленинградским отделением института Росторфразведки, болото имеет площадь 26.47 км² (из них 17.05 км² – в границах промышленной залежи), среднюю глубину торфяных залежей – 2.75 м (максимальную – 4.3 м). Преобладает низинный тип торфяных залежей, малой пнистости, степень разложения – 20–35%, зольность – 1.7–6.8% (Торфяной фонд..., 1970). Чуть севернее данного торфяного болота (согласно этому же кадастровому источнику) располагается болото Большое. На основании камерально-аналитических исследований, выполненных в 1952 г., его площадь составляет 33.10 км², из них 19.02 км² – в границах промышленной залежи, средняя глубина – 2.29 м, преобладает низинный тип торфяных залежей.

Анализ территории на основе материалов дистанционной съемки (Landsat 7) и натурных авторских исследований показал, что эти два объекта фактически являются частями единого болота и залегают в общем понижении минерального дна. Формальное разделение связано с наличием облесенных среднеотторфованных (глубина залежей до

2–3 м) участков между объектами, не учтенных в торфяном фонде. Также в последнем не учтен был и ряд других облесенных участков по периферии/окрайкам болота.

Реальная площадь болота (объединенной болотной системы) Гладкое, по нашим данным, составляет 62 км², из них на облесенные участки приходится 27 км², переобводненные топи – 10 км², пойменный комплекс реки – 3 км², остальное (22 км²) занимают различные открытые и слабооблесенные сфагновые ковры. Имеется несколько минеральных островов (площадь 1.5 км²; в расчет площади собственно болота не принималась). Ни одна из частей болота не подвергалась лесосушительной мелиорации и торфодобыче. Небольшой его краевой участок в продолжении лугов у ранее расположенной здесь деревни Емельяновская использовался в качестве сенокосной пожни.

Методика работы

Полевые исследования выполнялись авторами в сентябре 2016 г. в центральной части и близ восточного края болота Гладкое в окрестностях б.н.п. Емельяновская (N 60°36'20" – 60°42'38", E 37°22'15" – 37°29'38") в соответствии с методикой Филиппова и др. (2017). Для изучения динамики растительности болота и влияния реки на ее ход была заложена серия из четырех разрезов по профилю протяженностью около 0.7 км от восточного берега болота у нежилой д. Емельяновская до поймы реки, в 1.7 км ниже по течению от появления врезанного русла. Отдельно торф отобран в центральной топяной части болота в 1.5 км к юго-западу от реки (Рис. 1С). На этих пяти пунктах проводился послойный отбор проб торфа на всю глубину органической залежи при помощи торфяного бура Инсторфа с шагом 10–20 см, а при наличии выраженных смен слоев торфа – по их границам. Всего было отобрано 89 образцов. Ботанический анализ торфа и степени его разложения выполнен микроскопическим методом в лаборатории болотных экосистем Института биологии КарНЦ РАН Е.Л. Талбонен, стратиграфические диаграммы состава построены с помощью компьютерной программы "Corpi" (Кутенков, 2013). В местах отбора торфа проводилось краткое описание растительности (указывались доминирующие и характерные виды во всех ярусах фитоценозов, высота древостоя). Составлялись флористические описания для отдельных болотных участков (болотный лес, топь, приречные участки и т.п.) и в целом для болота Гладкое. Номенклатура растений ориентирована преимущественно на сводки Н.Н. Цвелёва, М.С. Игнатова и Н.А. Константиновой (Цвелёв, 2000; Ignatov et al., 2006; Konstantinova et al., 2009).

Результаты и обсуждение

Состав флоры высших растений

На болоте Гладкое зафиксировано 149 видов высших растений, относящихся к 95 родам, 57 семействам: Marchantiophyta – 4, Bryophyta – 42, Equisetophyta – 4, Lycopodiophyta – 1, Polypodiophyta – 2, Pinophyta – 3, Magnoliophyta – 93. Впервые для бриофлоры Вологодской области были обнаружены *Hamatocaulis lapponicus* и *Warnstorfia tundrae* (Софронова и др., 2018), а для бриофлоры болот северо-запада Вологодской области (Филиппов и Бойчук, 2008) впервые выявлен также *Scorpidium revolvens*. Основное разнообразие сосредоточено на облесенных болотных участках (~110 видов), тогда как открытые участки относительно бедны (~40 видов). Ниже приведен список видов, сгруппированных в алфавитном порядке внутри отделов и семейств.

Marchantiophyta

Aneuraceae H. Klinggr.: *Aneura pinguis* (L.) Dumort.

Marchantiaceae Lindl.: *Marchantia polymorpha* L. ssp. *polymorpha*

Myliaceae Schljakov: *Mylia anomala* (Hook.) Gray

Ptilidiaceae H. Klinggr.: *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain.

Bryophyta

Amblystegiaceae Kindb.: *Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al., *Campylium protensum* (Brid.) Kindb., *C. stellatum* (Hedw.) C.E.O. Jensen

Aulacomniaceae Schimp.: *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.

Brachitheciaceae Schimp.: *Sciuro-hypnum curtum* (Lindb.) Ignatov

Bryaceae Schwägr.: *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *B. weigelii* Spreng.

Calliergonaceae (Kanda) Vanderp., Hedenäs, C.J. Cox & A.J. Shaw: *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *C. giganteum* (Schimp.) Kindb., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs, *Warnstorfia exannulata* (Bruch et al.) Loeske, *W. tundrae* (Arnell) Loeske

Dicranaceae Schimp.: *Dicranum majus* Turner, *D. polysetum* Sw.

Hylocomiaceae (Broth.) M. Fleisch.: *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.

Meesiaceae Schimp.: *Meesia triquetra* (Jolucl.) Ångstr.

Mniaceae Schwägr.: *Cinclidium stygium* Sw., *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T.J. Kop., *Rhizomnium pseudopunctatum* (Bruch et Schimp.) T.J. Kop., *R. punctatum* (Hedw.) T.J. Kop.

Plagiotheciaceae (Broth.) M. Fleisch.: *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al.

Polytrichaceae Schwägr.: *Polytrichum strictum* Brid.

Pylaisiaceae Schimp.: *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.

Scorpidiaceae Ignatov & Ignatova: *Hamatocaulis lapponicus* (Norrl.) Hedenäs, *H. vernicosus* (Mitt.) Hedenäs, *Scorpidium revolvens* (Sw. ex anon) Rubers, *S. scorpioides* (Hedw.) Limpr.

Sphagnaceae Martynov: *Sphagnum angustifolium* (C.E.O. Jensen. ex Russow) C.E.O. Jensen, *S. centrale* C.E.O. Jensen, *S. contortum* Schultz, *S. fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr., *S. flexuosum* Dozy et Molk., *S. fuscum* (Schimp.) H. Klinggr., *S. magellanicum* Brid. aggr., *S. obtusum* Warnst., *S. squarrosum* Crome, *S. subsecundum* Nees, *S. teres* (Schimp.) Ångstr., *S. warnstorffii* Russow

Thuidiaceae Schimp.: *Helodium blandowii* (F. Weber et D. Mohr) Warnst.

Equisetophyta

Equisetaceae Rich. ex DC.: *Equisetum fluviatile* L., *E. palustre* L., *E. pratense* Ehrh., *E. sylvaticum* L.

Lycopodiophyta

Lycopodiaceae Beauv. ex Mirb.: *Lycopodium annotinum* L.

Polypodiophyta

Dryopteridaceae Ching: *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *D. cristata* (L.) A. Gray

Pinophyta

Cupressaceae Bartl.: *Juniperus communis* L.

Pinaceae Lindl.: *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L.

Magnoliophyta

Apiaceae Lindl.: *Angelica sylvestris* L., *Thyselinum palustre* (L.) Rafin.

Araceae Juss.: *Calla palustris* L.

Asparagaceae Juss.: *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt

Asteraceae Dumort.: *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Solidago virgaurea* L. s.l.

Betulaceae S.F. Gray: *Alnus incana* (L.) Moench, *Betula humilis* Schrank., *B. nana* L., *B. pubescens* Ehrh.

Caprifoliaceae Juss.: *Linnaea borealis* L., *Lonicera pallasii* Ledeb.

Caryophyllaceae Juss.: *Stellaria graminea* L.

Cyperaceae Juss.: *Baeothryon alpinum* (L.) Egor., *Carex appropinquata* Schum., *C. cespitosa* L., *C. chordorrhiza* Ehrh. ex L. fil., *C. diandra* Schrank, *C. dioica* L., *C. globularis* L., *C. irrigua* (Wahlenb.) Smith ex Hoppe, *C. lasiocarpa* Ehrh., *C. limosa* L., *C. omskiana* (Meinsh.) Jalas, *C. pauciflora* Lightf., *C. rhynchophysa* C.A. Mey., *C. rostrata* Stokes, *C. vesicaria* L., *Eriophorum angustifolium* Honck., *E. gracile* Koch., *E. latifolium* Hoppe, *E. vaginatum* L., *Rhynchospora alba* (L.) Vahl

Droseraceae Salisb.: *Drosera anglica* Huds., *D. rotundifolia* L.

Empetraceae S.F. Gray: *Empetrum nigrum* L.

Ericaceae Juss.: *Andromeda polifolia* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Oxycoccus palustris* Pers., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *V. uliginosum* L.

Grossulariaceae DC.: *Ribes nigrum* L.

Juncaceae Juss.: *Juncus filiformis* L., *J. stygius* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd.

Lamiaceae Lindl.: *Scutellaria galericulata* L.

Lentibulariaceae Rich.: *Utricularia intermedia* Hayne, *U. minor* L.

Menyanthaceae Dumort.: *Menyanthes trifoliata* L.

Onagraceae Juss.: *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.

Orchidaceae Juss.: *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *D. maculata* (L.) Soo, *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze, *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Oxalidaceae R.Br.: *Oxalis acetosella* L.

Pediculariaceae Juss.: *Melampyrum pratense* L., *Pedicularis palustris* L.

Poaceae Barnhart: *Agrostis stolonifera* L., *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth, *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb., *Poa pratensis* L.

Polygonaceae Juss.: *Acetosa fontano-paludosa* (Kalela) Holub, *Bistorta major* S.F. Gray

Primulaceae Juss.: *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichb.

Pyrolaceae Dumort.: *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Orthilia secunda* (L.) House, *Pyrola rotundifolia* L.

Ranunculaceae Juss.: *Caltha palustris* L.

Rhamnaceae Juss.: *Frangula alnus* Mill.

Rosaceae Juss.: *Comarum palustre* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Padus avium* Mill., *Rosa majalis* Herrm., *Rubus arcticus* L., *R. idaeus* L., *Sorbus aucuparia* L.

Rubiaceae Juss.: *Galium palustre* L., *G. trifidum* L.

Salicaceae Mirb.: *Salix aurita* L., *S. caprea* L., *S. cinerea* L., *S. lapponum* L., *S. pentandra* L., *S. phylicifolia* L., *S. rosmarinifolia* L.

Saxifragaceae Juss.: *Chrysosplenium alternifolium* L.

Scheuchzeriaceae Rudolphi: *Scheuchzeria palustris* L.

Valerianaceae Batsch: *Valeriana officinalis* L. s.l.

Violaceae Batsch: *Viola epipsila* Ledeb.

В границах данного болота обнаружены популяции 17 охраняемых и редких в регионе видов высших растений (Постановление..., 2015; Сулова и др., 2013):

1/CR – *Juncus stygius*;

2/EN – *Hammarbya paludosa*;

2/VU – *Carex omskiana*;

3/LC – *Ligularia sibirica*, *Malaxis monophyllos*;

3/NT – *Baeothryon alpinum*, *Drosera anglica*, *Rhynchospora alba*, *Utricularia minor*;

бионадзор – *Betula humilis*, *Dactylorhiza incarnata*, *Moneses uniflora*, *Platanthera bifolia*, *Rubus arcticus*, *Salix lapponum*, *Utricularia intermedia*, *Sphagnum contortum*, *S. subsecundum*.

Отметим, что по минеральным берегам р. Ужла обнаружены еще три вида биологического контроля (*Galium triflorum* Michx., *Humulus lupulus* L., *Mateuccia struthiopteris* (L.) Tod.). В болотном ручье центральной части болота Гладкое также была зафиксирована редкая охраняемая (3/LC) макроводоросль – *Batrachospermum turfosum* Vory из отдела Rhodophyta. Данный вид известен в области всего по нескольким находкам (Носкова и др., 2018; Садоков и Филиппов, 2017; Чемерис и Филиппов, 2010). Важным открытием стала встреча в топяных болотных участках крайне редкого для Вологодской области растения (Филиппов, 2008а; Kutenkov and Philippov, 2019) – *Juncus stygius*. Два вида мхов, впервые найденные в Вологодской области, – *Hamatocaulis lapponicus* и *Warnstorfia tundrae*, имеют преимущественное распространение в более северных широтах (Ignatov et al., 2006).

Растительность

Большая часть болота безлесна и имеет относительно ровный микрорельеф. С южной и западной стороны к пойме р. Ужла (Рис. 2Е), расположенной в центре болота, сходятся топи, наиболее обширная из которых имеет площадь более 6.2 км² (рис. 1С). Часть топей питается от внешних водотоков (ручьев, подходящих к болоту), часть берет начало непосредственно на болоте. Топи (рис. 2А) достаточно сильно обводнены и заняты травяно-гипновой растительностью. Основной фон создают осоковые (*Carex chordorrhiza*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. omskiana*, *Baeothryon alpinum*, *Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba*), *Equisetum fluviatile*, *Scheuchzeria palustris*, болотное разнотравье (*Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Thyselinum palustre*, *Pedicularis palustris*), а также кустарнички (*Betula nana*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*). В наиболее обводненных участках произрастают *Drosera anglica*, *Hammarbya paludosa*, *Utricularia intermedia* и *U. minor*. В топях помимо гипновых мхов (*Scorpidium scorpioides*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Warnstorfia exannulata*, *Cinclidium stygium*, *Campylium stellatum* и несколько других) встречаются и сфагновые (*Sphagnum contortum*, *S. flexuosum*, *S. obtusum*, *S. subsecundum*). В целом, растительность топей близка распространенной на европейском севере России мезоевтрофной мочажинной ассоциации ***Carex lasiocarpa* – *Menyanthes trifoliata*** (Кузнецов, 2005). Учитывая большие площади, занятые подобными топиями на болоте Гладком, последнее

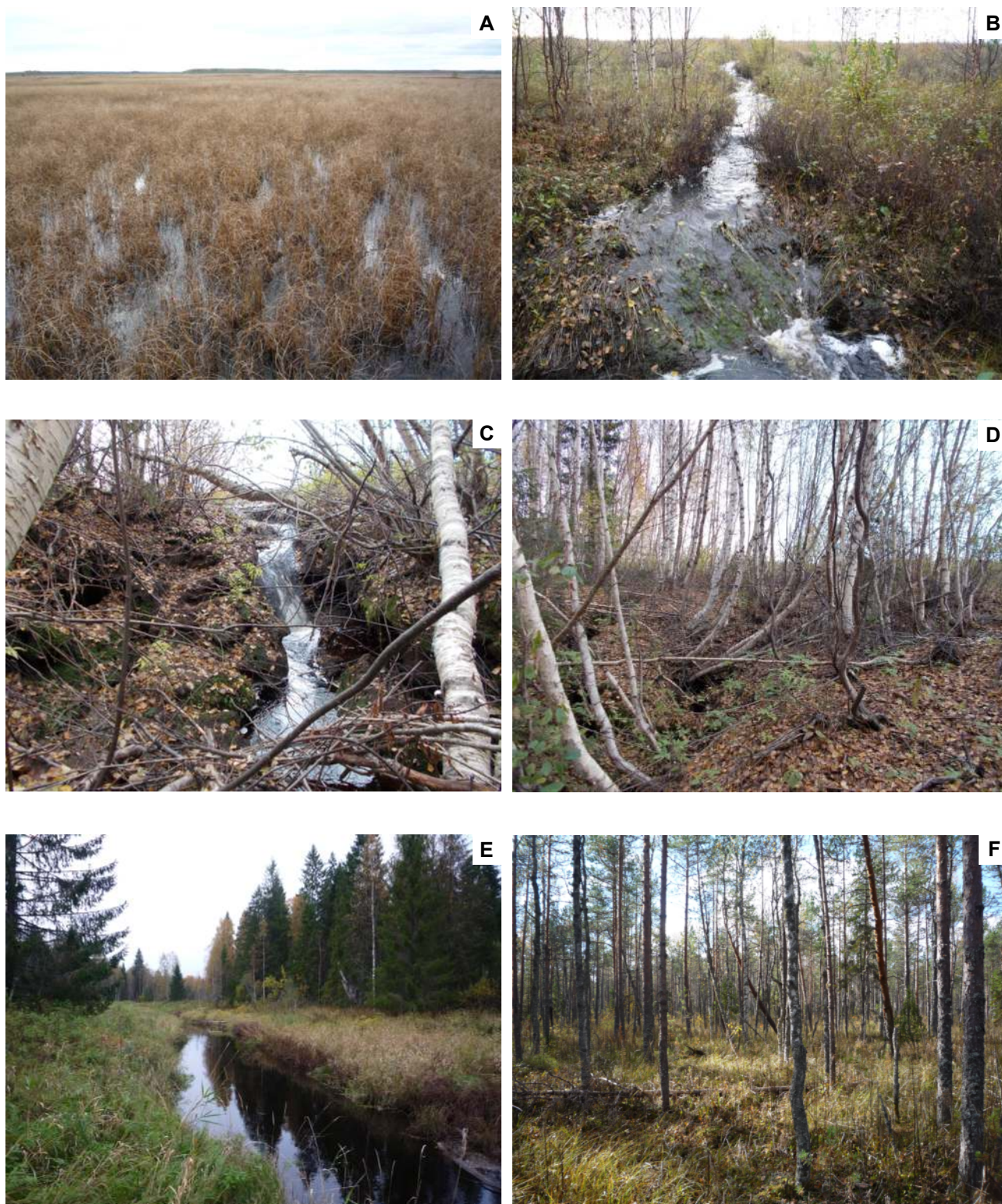


Рис. 2. Болото Гладкое и река Ужла. **А** – топь; **В** – болотный ручей; **С** – разрушение торфяной залежи ручьем; **Д** – просадки торфа и изменение формы стволов берез; **Е** – река; **Ф** – болотный лес.

следует относить к типу осоковых и гипново-осоковых мезоевтрофных восточноевропейских болот (Юрковская, 1992), достаточно широко представленных в Вологодской области (Абрамова, 1965; Филиппов, 2007, 2008b).

Среди топей рассеяно встречаются невысокие кустарничково-осоково-сфагновые кочки и гряды с единичными соснами, не формирующие регулярной структуры. Пространства между топиями покрыты мезоолиготрофными сфагновыми коврами с *Betula nana*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus palustris*, *Carex lasiocarpa*, *Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*.

Болотные топи, сходясь к центру болота, концентрируются в ручьи (Рис. 2В, С), собирающиеся в р. Ужла. Вокруг начала выраженного русла реки в пределах болота формируется березняк по торфяной залежи (Рис. 2D). В ярусе подроста и подлеска произрастают *Picea abies*, *Padus avium*, *Frangula alnus*, *Rubus idaeus*. Напочвенный покров развит слабо (из-за обильного опада листьев) – встречаются *Vaccinium vitis-idaea*, *Dryopteris carthusiana*, *Lycopodium annotinum*. Ручьи, спускаясь по склону к руслу реки, прорезают торфяную залежь, вызывая ее фрагментацию и оползание. Березы, растущие в таких местах, имеют изгибы стволов, характеризующие их постепенный крен, связанный с размывом торфяных грунтов (Рис. 2D).

Чуть ниже по течению реки по ее берегам формируется ельник травяной, еще ниже развивается небольшая врезанная пойма с меандрами и старицами, появляются береговые валы, приречные луга с характерным пойменным комплексом растительности, окруженным ельником болотно-травяным по торфу (Рис. 2Е).

Окрайки болота облесены преимущественно мезоевтрофными травяно-сфагновыми сосняками (рис. 2F). Примыкающие к суходолам, а также приречные участки заняты ельниками и березняками болотно-травяными. Наиболее крупный облесенный массив расположен по восточному краю болота, в частности, он полностью занимает пространство от коренного берега до р. Ужла на протяжении 3.7 км вдоль реки.

Кромка данного массива у суходола (шириной до 70 м) занята елово-березовым болотно-травяным лесом. В напочвенном покрове преобладает *Carex appropinquata*, хвощи, разнотравье, *Calliergonella cuspidata* и *Sphagnum warnstorffii*. Глубина торфа достигает 2.0 м. Подобные кочкарно-осоковые березняки периодически встречаются в окрайках низинных болот (Кутенков и Кузнецов, 2013).

В основной, центральной части облесенного массива развивается мезоевтрофный сосняк с высотой древостоя 12–16 м. В травяно-кустарничковом ярусе встречаются *Carex lasiocarpa*, *C. appropinquata*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Bistorta major*, *Equisetum pratense*, *Chamaedaphne*

calyculata, *Oxycoccus palustris*. Моховой покров мозаичен, преобладают *Sphagnum warnstorffii*, *Calliergonella cuspidata*, виды сем. Mniaceae. Глубина торфа – 2.5–3 м. Состав растительности соответствует широко распространенной в карбонатных условиях ассоциации **Sphagno warnstorffii – (Carici cespitosae –) Pinetum**, субассоциации **bistortaetosum**, объединяющей восточноевропейские богатые (ключевые) травяно-сфагновые сосняки умеренно континентального климата (Кучеров и Кутенков, 2011).

Ближе к р. Ужла появляется выраженный уклон и сосняк сменяется ельником таволговым. Высота древостоя достигает здесь 24–28 м. Имеется густой кустарниковый ярус из *Salix* spp., *Frangula alnus*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*. В травяно-кустарничковом ярусе произрастают *Filipendula ulmaria*, *Equisetum fluviatile*, *Calla palustris*, различные папоротники. Среди мхов встречаются *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Calliergon cordifolium*, виды сем. Mniaceae. Глубина торфа составляет около 2 м и уменьшается по направлению к руслу реки. Подобные таволговые ельники (**Filipendulo – Piceetum**) характерны для евтрофных условий с проточным увлажнением (Кутенков и Кузнецов, 2013; Кучеров и др., 2010).

Стратиграфия залежи

Центральная часть болота, травяно-гипноватая топь

Торф отобран в центральной части основной топи, в осоково-вахтово-гипновом сообществе (Рис. 1С, скважина 1). Глубина залежи в месте отбора составляет 2.65 м, поверх нее во время взятия образцов был слой воды толщиной 15 см (Рис. 3). Степень разложения постепенно снижается от дна к поверхности. Придонный слой залежи топи состоит преимущественно из остатков хвоща, кроме него присутствуют береза, белокрыльник, вахта и вейник. В 30–40 см от дна он сменяется топяным осоково-вахтово-гипновым слоем, практически однородным до поверхности и соответствующим современной растительности на участке. Также как и в современных сообществах, среди остатков преобладает *Carex lasiocarpa*; кроме нее в торфе отмечены остатки *Carex limosa*, *C. chordorrhiza*, *Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum angustifolium*. Содержание первых двух видов увеличивается ближе к поверхности. Из мхов преобладает *Warnstorffia exannulata*, имеющая максимум в нижней части залежи, в верхней части отмечается *Meesia triquetra*.

Окрайка болотного массива

Проба отобрана в пределах 50 м от суходольного берега в елово-березовом болотно-травяном сообществе (Рис. 1С, скважина 2). Залежь достаточно однородна, состоит из низинного

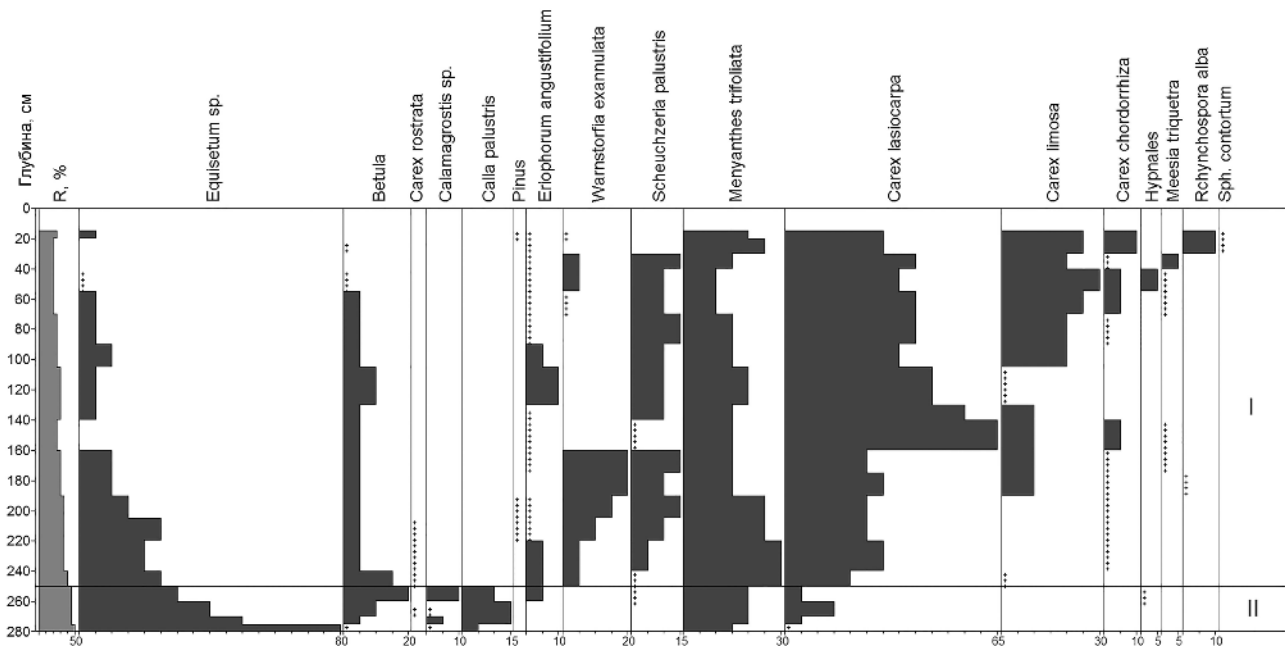


Рис. 3. Стратиграфия залежи центральной топи болота (скважина 1). Палеосообщества: I – топяные травяно-гипновые (осоково-вахтово-гипновые, осоковые, осоково-вахтовые); II – березово-хвощевое. Верхние 15 см заняты водой.

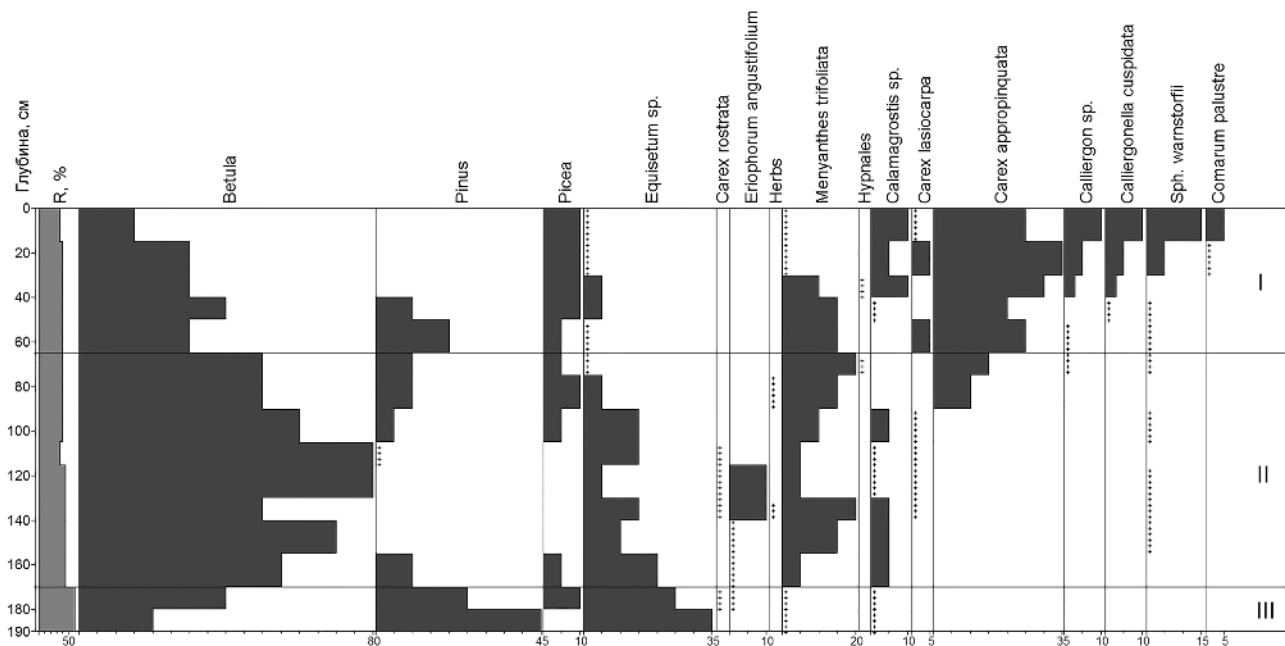


Рис. 4. Стратиграфия залежи окрайки у луга (скважина 2). Палеосообщества: I – березняк с елью болотно-травяной; II – березняк хвощево-вахтовый; III – сосняк с березой хвощевый.

древесного торфа высокой степени разложения с преобладанием остатков березы, в меньшей степени ели и сосны (Рис. 4). Древесным остаткам сопутствуют травяные, в придонном слое среди последних преобладает хвощ, в средней части – вахта и ближе к поверхности *Carex appropinquata*. Кроме них, обнаружены остатки вейника, *Carex lasiocarpa*, *Sphagnum warnstorffii*, *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata*.

Состав залежи, несмотря на некоторые изменения в соотношениях остатков, свидетельствует о достаточно стабильных условиях болотообразования и постоянном присутствии лесных сообществ на участке.

Сосняк болотно-травяной в центре облещенного массива

В 70 м от берега елово-березовая окрайка сменяется мезоевтрофным сосняком по торфу

глубиной 2.5–3 м. В его пределах, на различном удалении от берега, отобраны пробы из двух скважин.

Строение торфяной залежи в 250 м от берега (Рис. 1С, скважина 3) значительно отличается от залежи края массива. Придонный слой торфа, высокой степени разложения, почти полностью состоит из остатков березы и хвоща, в небольшом количестве встречаются вахта и осоки, вклю-

чая *Carex omskiana* (Рис. 5). В 30–90 см от дна он постепенно сменяется топяными (осоково-шейхцериево-гипновым, осоково-шейхцериево-вахтово-гипновым, осоково-шейхцериево-сфагновым, хвощево-вахтово-гипновым, шейхцериевым) торфами. Из осок в топяном торфе представлены *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. limosa*, *C. chondorrhiza*, кроме них – *Scheuchzeria palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum* sp. В небольшом

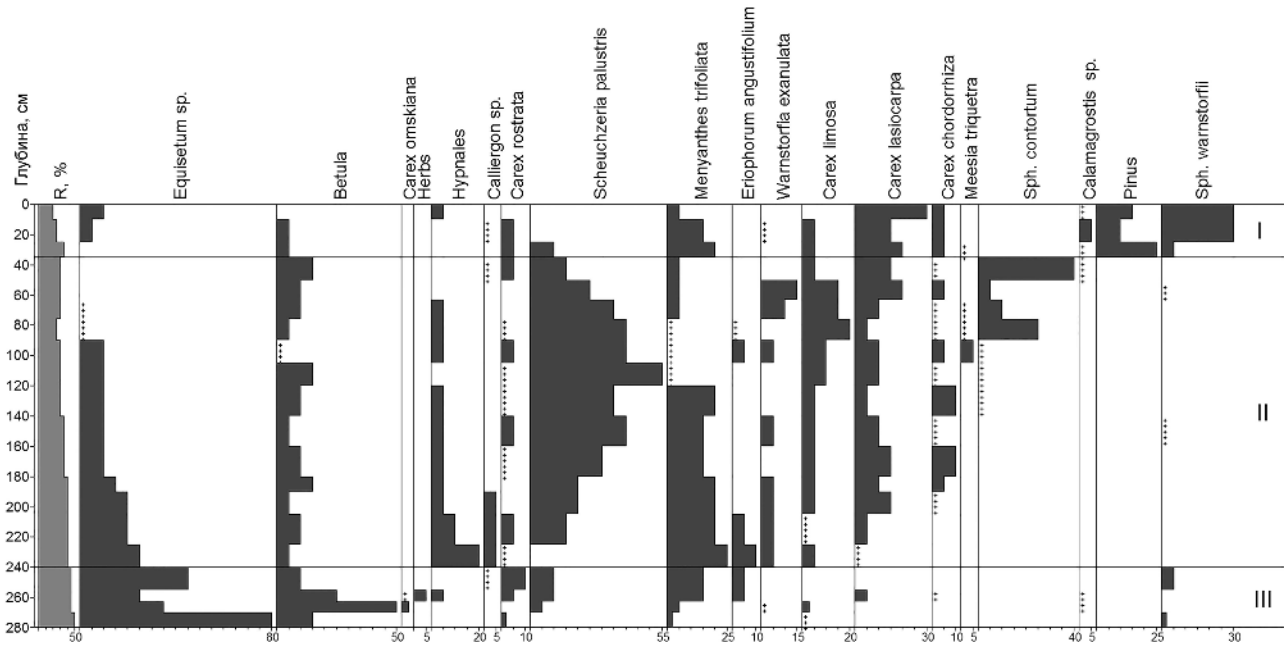


Рис. 5. Стратиграфия залежи болотного сосняка со стороны луга (скважина 3). Палеосообщества: I – сосняк осоково-вахтовый; II – топяные травяно-гипновые; III – березово-хвощевое.

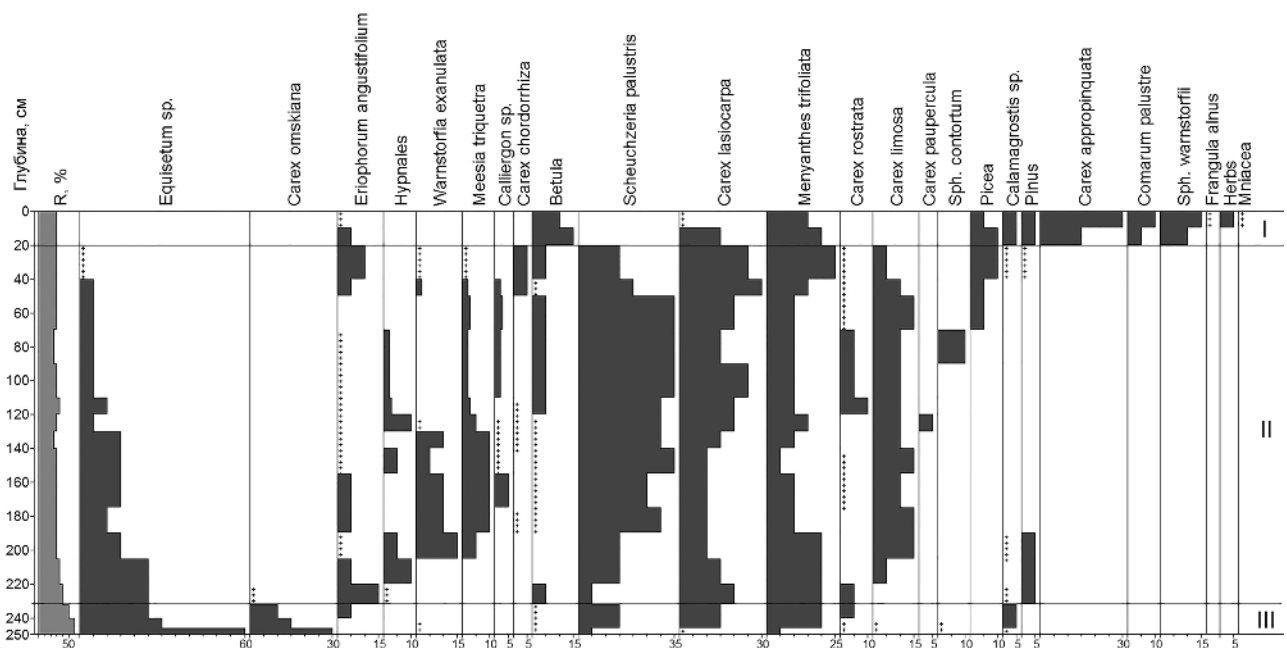


Рис. 6. Стратиграфия залежи болотного сосняка со стороны реки (скважина 4). Палеосообщества: I – сосняк осоково-вахтовый; II – топяные травяно-гипновые; III – осоково-хвощевое.

количестве постоянно береза (?*Betula nana*). Из мхов встречаются *Calliergon* spp., *Warnstorfia exannulata*, *Meesia triquetra*. В приповерхностном слое большую роль начинает играть *Sphagnum contortum* – характерный для низинных топей вид. Соотношение торфообразователей варьирует по залежи; тем не менее ее низинный топяной характер сохраняется практически на всю толщу.

На глубине 35 см от поверхности происходит резкая смена основных торфообразователей, исчезает шейхцерия, *Carex limosa* и топяные мхи, при этом сохраняется вахта и *Carex lasiocarpa*, появляется сосна, вейник, возрастает содержание *Sphagnum warnstorffii*. Такой состав торфа соответствует современному сообществу болотного леса.

Отобранная в том же сосняке в 500 м от суходольного берега скважина (Рис. 1С, скважина 4) глубиной 2.5 м показала сходную динамику палеосообществ. Тонкий придонный слой сложен остатками хвоща и *Carex omskiana* и сменяется выше основной толщей топяных торфов (осоково-шейхцериево-гипновым, осоково-шейхцериево-вахтово-гипновым, хвощево-вахтово-гипновым, осоково-хвощево-вахтовым) (Рис. 6). На глубине 20 см здесь также наблюдается резкая смена основных торфообразователей, исчезает шейхцерия, топяные осоки и гипны, возрастает доля древесных остатков. Помимо увеличения содержания березы появляются ель и сосна. Резко в большом количестве возникают остатки *Carex appropinquata*, *Sphagnum warnstorffii*, им сопутствуют вейник, сабельник, разнотравье, мхи семейства Mniaceae.

Состав торфа начинает соответствовать современному сообществу.

Ельник таволговый вблизи р. Ужла

Глубина торфа около 2 м и продолжает уменьшаться по направлению к руслу реки (Рис. 1С, скважина 5). Залежь здесь весьма сходна с предыдущим участком. Придонный слой залежи из остатков хвоща и *Carex omskiana* высокой степени разложения (Рис. 7). В 20 см от дна он сменяется 30 см слоем березово-вахтового торфа с участием *Eriophorum angustifolium* и *Carex lasiocarpa*. Основная толща залежи (глубина 20–150 см) состоит из среднеразложенного топяного (осоково-шейхцериево-гипнового, осоково-шейхцериево-вахтово-гипнового) торфа. Основную массу его остатков слагают гипновые мхи: *Warnstorfia exannulata*, *Meesia triquetra*, *Calliergon* sp. и другие. В 20 см от поверхности топяной торф перекрыт лесным (еловым с березой) хорошо разложенным торфом с участием разнотравья, остатки топяных видов в нем отсутствуют. Граница верхнего слоя торфа здесь наиболее четко выражена среди рассматриваемых участков.

Реконструкция развития

Обобщение данных ботанического анализа торфа из 4 скважин (отобранных по линии от края болота у б.н.п. Емельяновская до русла р. Ужла) позволяет провести подробную реконструкцию развития данной части болотной системы и в меньшей степени – для всего болота Гладкое. Полученный стратиграфический профиль показывает наличие

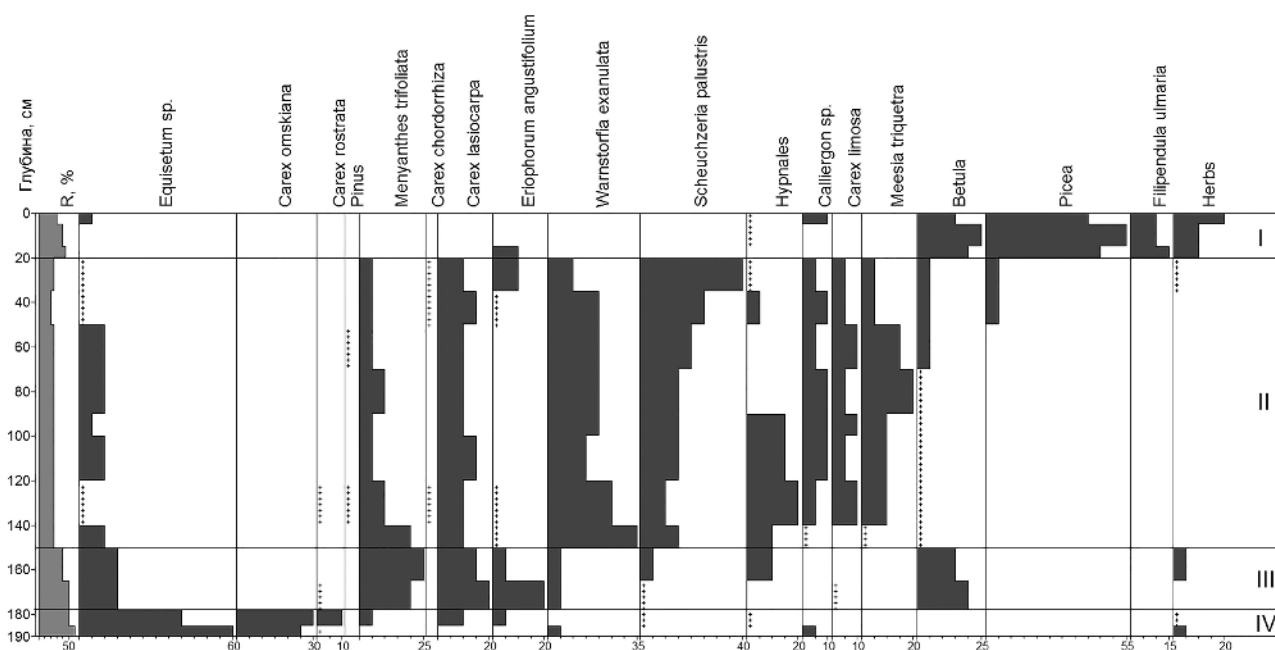


Рис. 7. Стратиграфия залежи ельника таволгового вблизи р. Ужла (скважина 5). Палеосообщества: I – ельник болотно-травяной; II – топяные травяно-гипновые; III – березово-осоково-вахтовое; IV – осоково-хвощево.

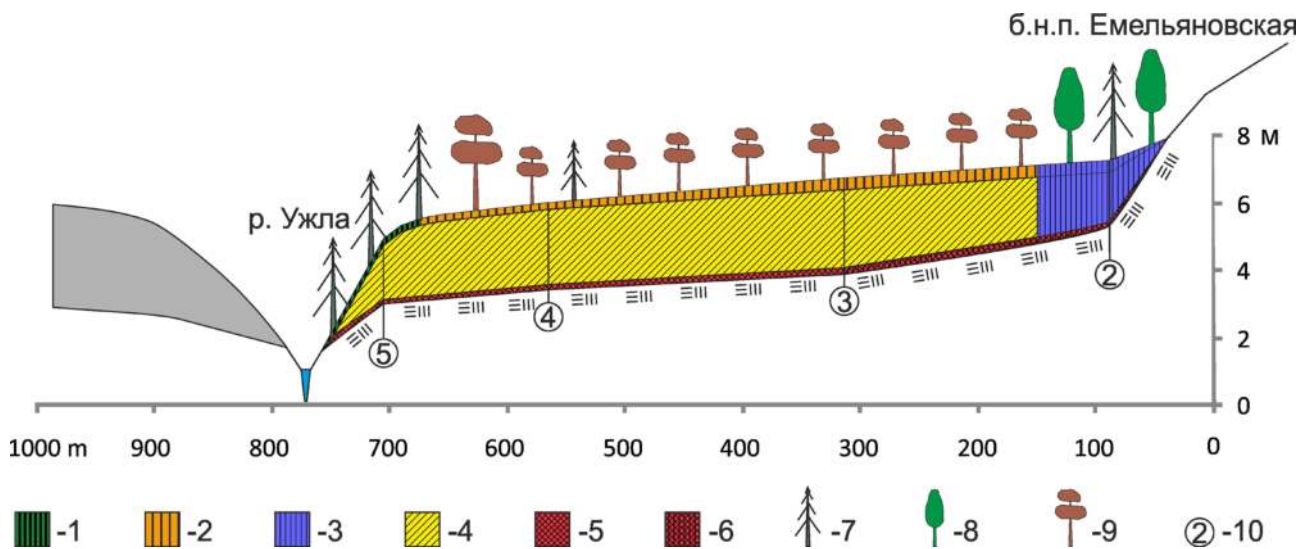


Рис. 8. Схематический разрез через торфяную залежь болотного массива к востоку от р. Ужла. 1–6 – торфа (1 – древесный (еловый), 2 – древесно-осоково-вахтово-сфагновый (с сосной), 3 – древесный (березовый), 4 – топяной травяно-гипновый, 5 – хвощевый, 6 – древесно-хвощевый); 7–9 – древесные породы (7 – ель, 8 – береза, 9 – сосна); 10 – номера скважин.

существенных изменений условий болотообразования на массиве к востоку от р. Ужла (Рис. 8).

Наиболее однородная залежь наблюдается в узкой окрайке у суходола, где весь период болотообразования сохранялся травяной заболоченный лес. На остальном протяжении массива болотного леса в стратиграфии залежи наблюдаются две существенные смены. Основная толща залежи представлена здесь слаботорфяными (20–35%) низинными топяными (шейхцериевым, осоково-шейхцериевым, осоково-вахтовым, травяно-гипновым и другими) торфами. Они подстилаются тонким придонным слоем высокой степени разложения, составленным из остатков хвоща и, в меньшей степени, – березы и *Carex omskiana*, то есть болотообразование начиналось с низинных березово-осоково-хвощевых сообществ. Доля древесных остатков в придонном слое несколько возрастает при движении от центра болота к его краю, что может быть связано с крайковым эффектом (градиент центр – окрайка). Примечательно широкое распространение в данном слое торфа *Carex omskiana*, считающейся в настоящее время весьма редкой в области (Постановление..., 2015); в современной растительности болота данный вид осок представлен незначительно.

В ходе роста болота, при накоплении им 15–40 см залежи, произошла достаточно быстрая смена сообществ топяными с вахтой, шейхцерией, осоками (*Carex lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. limosa*, *C. chordorrhiza*) и гипновыми мхами (*Warnstorfia exannulata*, *Meesia triquetra*, *Calliergon* spp.), характерными для современных топей в центре болота по другую сторону р. Ужла. Таким образом, вся восточная часть массива, за исключением узкой лесной окрайки, была занята топью, в том чис-

ле участок с современным ельником таволгковым вблизи р. Ужла.

Относительно недавно в залежи произошла вторая резкая смена торфообразователей. В поверхностном 20–35 см слое исчезла шейхцерия, резко снизилась доля топяных осок, вахты и гипновых мхов. Основную роль стали играть древесные остатки: возросло содержание остатков березы, появились хвойные породы деревьев (*Pinus sylvestris* и *Picea* spp.). Им сопутствуют разнотравье, *Sphagnum warnstorffii*, местами *Carex appropinquata*. В целом, верхний слой торфа отражает формирование современного лесного сообщества по топяной залежи. Особенно примечательно развитие елового торфа высокой степени разложения непосредственно поверх шейхцериевого в припойменной части болота. Подобное изменение в составе торфа, одновременное на всей ширине болотного участка, свидетельствует об экзогенно вызванной резкой смене растительности.

Можно заключить, что травяно-гипновая топь (существующая в настоящий момент в юго-западной части болота) первоначально занимала гораздо большую площадь, доходя до восточного берега болота. Выраженное, врезанное в минеральное дно русло р. Ужла сформировалось на уже существующем топяном болоте. Концентрация поверхностного стока в водоток, его углубление и прорезание торфяной залежи, формирование речной поймы привели к изоляции от основной топи, обсушению восточной части болотного массива на протяжении нескольких километров вдоль формирующейся поймы и развитию здесь сосняка травяно-сфагнового. Вблизи реки, кроме того, происходит дополнительный дренаж массива, приводящий к разрушению и усыханию торфа,

его толщина постепенно снижается при движении к руслу реки, торфяной склон занят ельником болотно-травяным (таволговым). Непосредственно по берегу водоема торф полностью смыт, оголены минеральные берега (бывшее дно болотного массива), занятые пойменными лугами.

Поскольку основной подток вод на болото идет с юго-запада, с этой стороны от реки большая часть болота сохранила топяной характер, а изменения, вызванные усиливающимся дренажем, произошли только в пределах 300 м полосы вдоль западного берега реки.

По кромке топи, примыкающей с этой стороны к пойменному комплексу, формируются сфагновые кочки, ближе к пойме сливающиеся в гряды и ковры, на которых происходит более интенсивное развитие древостоя. Именно в условиях увеличивающейся проточности и выраженного микро-рельефа отмечаются крайне редкие для региона истинно болотные виды *Hammarbya paludosa* и *Juncus stygius*. Далее начинается выраженный уклон к реке, занятый сначала сосняком травяно-сфагновым, а ближе к водоему – ельником болотно-травяным.

По всей видимости, сходные процессы в свое время протекали и ниже по течению реки (в пределах северных участков болота Гладкое, относящихся (Торфяной фонд..., 1970) к болоту Большое), где формирующееся русло перехватывало водоток из топей и вызывало облесение обширных участков. В местах современного начала формирования поймы в растительном покрове сохраняются березы с сильно- и среднеизогнутыми стволами. Вместе с признаками разрушения потоками воды торфяных залежей это свидетельствует о том, что наступление реки на болото продолжается и в настоящее время.

Заключение

Проведенная работа расширяет наше представление о фиторазнообразии, типологии и стратиграфии болот Вологодской области (Абрамова, 1965; Носкова и др., 2018; Филиппов, 2007, 2008b; Филиппов и Бойчук, 2008; Kutentkov and Philippov, 2019). Изученное нами болото Гладкое в комплексе с берущей здесь свое начало дважды исчезающей р. Ужла является весьма нетривиальным природным объектом, а также очень ценно в отношении биологического разнообразия и экологической трансформации. Так, на болоте было обнаружено 149 видов высших растений, из которых 18 – охраняемых в регионе (1/CR, 2/EN и 2/VU – по 1 виду, 3/LC – 2, 3/NT – 4, бионадзор – 9), а также два вида зафиксированы для флоры региона впервые.

Формирование в пределах болота углубленно-водотока на месте топей привело к изменению гидрологии на существенной площади болота. В результате этого развивающаяся здесь раститель-

ность претерпела выраженную трансформацию, сотни гектаров открытых топей сменились лесными сообществами. Также с учетом русловых процессов был полностью вынесен/вымыт торф, и формирующийся (вплоть до настоящего времени) водоток протекает уже в минеральных берегах. Можно предположить, что процесс развития реки (ее наступление на болото) будет продолжаться и дальше, пока она не достигнет своего источника – оз. Ужельского, либо одного из других водотоков, подходящих к болоту с южной стороны, и полностью разделит болото на две части. Остается открытым вопрос, существует ли подземный водоток между оз. Ужельское и местом появления р. Ужла в центральной части болота Гладкое, или же вся водная масса следует здесь по поверхности или в торфяной толще болота. Не совсем понятна и причина, вызвавшая быстрое развитие реки в пределах болота: связано ли это с увеличением объема атмосферных осадков или все же с развитием карстовых процессов. Целью дальнейших исследований может служить также оценка скорости протекающих процессов трансформации как в прошлом, так и в настоящем (первое возможно исследовать методом датирования пограничных слоев торфа вдоль уже существующего русла реки, второе – путем дендрохронологических исследований). Природный комплекс реки Ужла и болота Гладкое является уникальной системой, еще не до конца изученной, но представляющей несомненный интерес как объект наблюдения за современными процессами быстрой естественной трансформации экосистем.

Благодарности

Работа С.А. Кутенкова выполнена в рамках госзадания Минобрнауки России для ИБ КарНЦ РАН (тема № АААА-А17-117031710038-6), работа Д.А. Филиппова – в рамках госзадания Минобрнауки России для ИБВВ РАН (тема № ААА-А-А18-118012690099-2).

Авторы благодарят сотрудников лаборатории болотных экосистем Института биологии КарНЦ РАН: Е.Л. Талбонен за ботанический анализ торфа, М.А. Бойчук и А.И. Максимову за помощь при определении видов мхов.

Список литературы

- Абрамова, Т.Г., 1965. Болота Вологодской области, их районирование и сельскохозяйственное использование. *Северо-Запад европейской части СССР* 4, 65–93.
- Ащепкова, А.А., Семиколенных, А.А., 2014. Отложения болот и пещер Пинежского карстового массива (Архангельская область) как индикатор природной среды в плейстоцене-голоцене. *Спелеология и спелестология* 5, 92–98.

- Багулина, Т.Н., 2000. В поисках пропавшей реки. *Вытегра: Краеведческий альманах. Вып. 2.* Легиа, ВГПУ, Вологда, Россия, 306–312.
- Бергштрессер, К.Ф., 1838. Опыт описания Олонецкой губернии, составленный К. Бергштрессером. Типография Экспедиции заготовления государственных бумаг, СПб, Россия, 135 с.
- Буслович, А.Л., Гаркуша, В.И., Авдошенко, Н.Д., Галкина, Л.Б., 2001. Геологическое строение и полезные ископаемые Вологодской области: Учебное пособие. Издательский центр ВИРО, Вологда, Россия, 171 с.
- Воробьев, Г.А., 2005. Шимозерье: тридцать лет спустя. *Вытегра: Краеведческий альманах. Вып. 3.* Русь, ВГПУ, Вологда, Россия, 291–297.
- Галанина, О.В., Филиппов, Д.А., 2018. Болота карстовых ландшафтов Архангельской области. *Материалы конференции «IX Галкинские Чтения», Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2018 г.* СПб, Россия, 39–43.
- Галанина, О.В., Филиппов, Д.А., Садоков, Д.О., 2015. Малые озера и болота в условиях карстовых проявлений: правобережье р. Пинега (Архангельская область). *Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны. Материалы II Международного научного семинара (Минск, 24–25 сентября 2015 г).* Минск, Беларусь, 16–20.
- Гаркуша, В.И., 2000. Удивительная река Ужла. *Вытегра: Краеведческий альманах. Вып. 2.* Легиа, ВГПУ, Вологда, Россия, 295–305.
- Зацаринная, Д.В., 2015. Экологические особенности и растительность карстовых болот зоны широколиственных лесов (на примере Тульской области). *Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук.* Москва, Россия, 23 с.
- Зацаринная, Д.В., Волкова, Е.М., Музафоров, Е.Н., 2011. Влияние гидрологических особенностей на структуру растительного покрова сплавинных карстовых болот. *Вода: химия и экология* 7, 11–18.
- Козлов, И., 2012. Подземная река Ужла – примечательный феномен Русской равнины. *Спелеология и карстология* 8, 89–91.
- Кузнецов, О.Л., 2005. Тополого-экологическая классификация растительности болот Карелии (омбротрофные и олиготрофные сообщества). *Труды Карельского научного центра РАН* 8, 15–46.
- Куликовский, Г.И., 1894. Зарастающие и периодически исчезающие озера Обонежского края. *Землеведение* 1 (1), 17–46.
- Кутенков, С.А., 2013. Компьютерная программа для построения стратиграфических диаграмм состава торфа «Когри». *Труды Карельского научного центра РАН* 6, 171–176.
- Кутенков, С.А., Кузнецов, О.Л., 2013. Разнообразие и динамика заболоченных и болотных лесов Европейского Севера России. В: Исаев, А.С. (ред.), *Разнообразие и динамика лесных экосистем России. Книга 2.* Товарищество научных изданий КМК, Москва, Россия, 152–204.
- Кутенков, С.А., Филиппов, Д.А., 2018. Динамика растительности болота Гладкое в верховьях исчезающей реки Ужла (Вологодская область). *Материалы конференции «IX Галкинские Чтения», Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2018 г.* СПб, Россия, 125–129.
- Кучеров, И.Б., Кутенков, С.А., 2011. Травяно-сфагновые сосняки средней и северной тайги Европейской России. *Ботанический журнал* 96 (6), 733–763.
- Кучеров, И.Б., Кутенков, С.А., 2014. Местонахождения охраняемых видов сосудистых растений в Вашкинском районе Вологодской области. *Фиторазнообразие Восточной Европы* 8 (2), 76–89.
- Кучеров, И.Б., Разумовская, А.В., Чуракова, Е.Ю., 2010. Еловые леса национального парка «Кенозерский» (Архангельская область). *Ботанический журнал* 95 (9), 1268–1301.
- Мартыненко, В.Б., Баишева, Э.З., Мулдашев, А.А., Широких, П.С., 2012. Пространственная структура комплексов растительности карстовых болот Башкирского Предуралья. *Известия Самарского научного центра РАН* 14 (1–4), 1065–1068.
- Носкова, М.Г., Смагин, В.А., Филиппов, Д.А., Денисенков, В.П., 2018. Болота вологодской части Вепсской возвышенности. *Известия Русского географического общества* 150 (4), 31–53. <http://doi.org/10.7868/S0869607118040035>.
- Постановление Правительства Вологодской области № 125 от 24.02.2015 «Об утверждении пе-

- речня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области».
- Пучнина, Л.В., Чуракова, Е.Ю., 2010. Характеристика болот и болотной флоры государственного природного заповедника «Пинежский». В: Юрковская, Т.К. (ред.), *Направления исследований в современном болотоведении в России*. БИН РАН, СПб – Тула, Россия, 240–252.
- Савинов, Ю.А., Романова, В.П., 1970. Геоморфологическое районирование Вологодской области. В: Давыдов, Л.К. (ред.), *Природное районирование Вологодской области для целей сельского хозяйства*. Северо-Западное книжное издательство, Вологда, Россия, 11–51.
- Садоков, Д.О., Филиппов, Д.А., 2017. О зарастании болотных озер Дарвинского государственного заповедника. *Труды ИБВВ РАН* 79, 183–188. <http://doi.org/10.24411/0320-3557-2017-10062>.
- Скупинова, Е.А. (ред.), 2007. Атлас Вологодской области. Аэрогеодезия, Порт-Апрель, СПб – Череповец, Россия, 107 с.
- Софронова, Е.В., Афонина, О.М., Андреева, Е.Н., Антипин, В.К., Баишева, Э.З. и др., 2014. Новые бриологические находки. 3. *Arctoa* 23, 219–238. <http://doi.org/10.15298/arctoa.23.19>.
- Софронова, Е.В., Афонина, О.М., Азнабаева, С.М., Баишева, Э.З., Берсанова, А.Н. и др., 2018. Новые бриологические находки. 10. *Arctoa* 27 (1), 60–86. <http://doi.org/10.15298/arctoa.27.07>.
- Сулова, Т.А., Чхобадзе, А.Б., Филиппов, Д.А., Ширяева, О.С., Левашов, А.Н., 2013. Второе издание Красной книги Вологодской области: изменения в списках охраняемых и требующих биологического контроля видов растений и грибов. *Фиторазнообразие Восточной Европы* 7 (3), 93–104. <http://doi.org/10.24411/2072-8816-2013-10022>.
- Торфяной фонд РСФСР. Вологодская область. 1970. Москва, LIV + 617 с.
- Филиппов, Д.А., 2007. Флора и растительность болот. В: Воробьев, Г.А. (ред.), *Природа Вологодской области*. Издательский Дом Вологжанин, Вологда, Россия, 218–226.
- Филиппов, Д.А., 2008а. О находке *Juncus stygius* L. на северо-западе Вологодской области. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология* 1, 84–85.
- Филиппов, Д.А., 2008б. Структура и динамика экосистем пойменных болот бассейна Онежского озера (Вологодская область): *Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Вологда, Россия, 219 с.
- Филиппов, Д.А., 2010. К познанию болот Вологодской области: Кемско-Иткольский болотный район. *Актуальные проблемы биологии и экологии. Материалы докладов XVII Всероссийской молодежной научной конференции. Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 5–9 апреля 2010 г.* Сыктывкар, Россия, 68–70.
- Филиппов, Д.А., Бойчук, М.А., 2008. К флоре мхов болот бассейна Онежского озера в пределах Вологодской области. *Ботанический журнал* 93 (4), 553–561.
- Филиппов, Д.А., Прокин, А.А., Пржиборо, А.А., 2017. Методы и методики гидробиологического исследования болот: учебное пособие. Издательство Тюменского государственного университета, Тюмень, Россия, 207 с.
- Филоненко, И.В., Филиппов, Д.А., 2013. Оценка площади болот Вологодской области. *Труды Инсторфа* 7, 3–11.
- Цвелёв, Н.Н., 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Издательство СПХФА, СПб, Россия, 781 с.
- Чемерис, Е.В., Филиппов, Д.А., 2010. *Batrachospermum turfosum* (Batrachospermaceae, Rhodophyta) в водоемах верховых болот Вологодской области. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3. Биология* 3, 49–53.
- Юрковская, Т.К., 1992. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. *Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова* 4, 1–256.
- Booth, R.K., Jackson, S.T., Gray, C.E.D., 2004. Paleoecology and high-resolution paleohydrology of a kettle peatland in upper Michigan. *Quaternary Research* 61 (1), 1–13. <http://doi.org/10.1016/j.yqres.2003.07.013>.
- Gaudig, G., Couwenberg, J., Joosten, H., 2006. Peat accumulation in kettle holes: bottom up or top down? *Mires and Peat* 1 (6), 1–16. Интернет-ресурс. URL: <http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map01/map0106.php> (дата обращения: 13.03.2018).

- Ignatov, M.S., Afonina, O.M., Ignatova, E.A., 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa* **15**, 1–130. <http://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>.
- Ireland, A.W., Booth, R.K., 2012. Upland deforestation triggered an ecosystem state-shift in a kettle peatland. *Journal of Ecology* **100** (3), 586–596. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2012.01961.x>.
- Konstantinova, N.A., Bakalin, V.A., Andrejeva, E.N., Bezgodov, A.G., Borovichev, E.A., Dulin, M.V., Mamontov, Yu.S., 2009. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. *Arctoa* **18**, 1–64. <http://doi.org/10.15298/arctoa.18.01>.
- Kutenkov, S.A., Philippov, D.A., 2019. Aapa mire on the southern limit: A case study in Vologda Region (north-western Russia). *Mires and Peat* **24** (10), 1–20. <http://doi.org/10.19189/MaP.2018.OMB.355>.
- Mouser, P.J., Hession, W.C., Rizzo, D.M., Gotelli, N.J., 2005. Hydrology and geostatics of a Vermont, USA kettlehole peatland. *Journal of Hydrology* **301** (1–4), 250–266. <http://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2004.06.032>.
- O'Driscoll, M.A., Parizek, R.R., 2003. The hydrologic catchment area of a chain of karst wetlands in central Pennsylvania, USA. *Wetlands* **23** (1), 171–179. [http://doi.org/10.1672/0277-5212\(2003\)023\[0171:THCAOA\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1672/0277-5212(2003)023[0171:THCAOA]2.0.CO;2).
- Volkova, E.M., 2010. The way of floating peat formation in karst depressions of European Russia. *The Open Geography Journal* **3**, 67–72. <http://doi.org/10.2174/1874923201003010067>.
- Volkova, E.M., 2012. The origin, development, and modern state of karst mires in the Tula Region of Russia. *The Finnish Environment* **38**, 281–293.
- Whittington, P., Strack, M., van Haarlem, R., Kaufman, S., Stoesser, P., Maltez, J., Price, J.S., Stone, M., 2007. The influence of peat volume change and vegetation on the hydrology of a kettle-hole wetland in Southern Ontario, Canada. *Mires and Peat* **2** (9), 1–14. Интернет-ресурс. URL: <http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map02/map0209.php> (дата обращения: 13.03.2018).

The structure and dynamics of the vegetation of Gladkoe Mire in the upper reaches of the sinking Uzhla River (Vologda Region)

Stanislav A. Kutenkov¹, Dmitriy A. Philippov^{2*}

¹ Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, ul. Pushkinskaya 11, Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185610 Russia

² I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok 109, Nekouz District, Yaroslavl Region, 152742 Russia

*philippov_d@mail.ru

The purpose of this paper is to study the interaction of wetland and river ecosystems affected by karst processes. The research was carried out in 2016 in the headwaters of the sinking Uzhla River in Gladkoe Mire (in the northwest of the Vologda Region). The composition of the mire flora, comprising 149 species of higher plants, is described for the first time. We recorded 17 species that are protected and rare for the region, and two species (*Hamatocaulis lapponicus* and *Warnstorfia tundrae*) are recorded in the region for the first time. The vegetation in the central part is predominantly eutrophic grass-hypnum fen communities, along the river and along the outskirts of the mire-mesoeutrophic mire forests. Based on the stratigraphy of peat deposits of five mire areas, it is shown that the formation of the river bed occurs on a pre-existing mire, leading to a reduction of fens and an increase in mire afforestation.

Keywords: mire hydrology, mire forest, fen, flora, peat deposit, Red Data Book, Vologda Region.