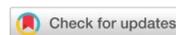


УДК 631.4

DOI: 10.19047/0136-1694-2022-111-30-76



Ссылки для цитирования:

Шишконокова Е.А., Аветов Н.А., Виндекер Г.В., Толпышева Т.Ю., Гараева Н.Р. Почвенное и биологическое разнообразие территории бывших торфоразработок Шатурской Мещеры в контексте их антропогенной трансформации // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2022. Вып. 111. С. 30-76. DOI: 10.19047/0136-1694-2022-111-30-76

Cite this article as:

Shishkonakova E.A., Avetov N.A., Vindeker G.V., Tolpysheva T.Yu., Garaeva N.R., Soil- and biodiversity of the former peat mines in Shaturskaya Meshchera in the context of their anthropogenic transformation, Dokuchaev Soil Bulletin, 2022, V. 111, pp. 30-76, DOI: 10.19047/0136-1694-2022-111-30-76

Благодарность:

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 121040800147-0 и темы ФГБНУ ФИЦ “Почвенного института им. В.В. Докучаева” № 0439-2022-0011.

Авторы выражают искреннюю благодарность академику Савину И.Ю. за предоставленные картографические материалы и консультации, старшему научному сотруднику Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина Кожину М.Н. за помощь в определении мхов, научному сотруднику Института биологии Карельского научного центра РАН Н.В. Стойкиной за помощь в определении ботанического состава торфа.

Acknowledgments:

The studies were carried out within the framework of State assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. 121040800147-0 and the theme of Federal Research Centre “V.V. Dokuchaev Soil Science Institute” No. 0439-2022-0011.

The authors express their sincere gratitude to Academician I.Yu. Savin – for the provided cartographic materials and consultations; to M.N. Kozhin, Senior Researcher of the N.A. Aurorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, – for the help in identifying mosses; to N.V. Stoykina, Researcher of the Biology Institute of Karelian Research Centre of RAS, – for the help in identifying the botanical composition of peat.

Почвенное и биологическое разнообразие территории бывших торфоразработок Шатурской Мещеры в контексте их антропогенной трансформации

© 2022 г. Е. А. Шишконокова^{1*}, Н. А. Аветов², Г. В. Виндекер¹,
Т. Ю. Толпышева², Н. Р. Гараева²

¹ФИЦ “Почвенный институт им. В.В. Докучаева”, Россия,
119017, Москва, Пыжжевский пер, 7, стр. 2,

* <https://orcid.org/0000-0003-4396-2712>, e-mail: shishkonakova_ea@esoil.ru.

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия,
119991, Москва, Ленинские горы, 1.

Поступила в редакцию 10.06.2022, после доработки 28.07.2022,
принята к публикации 27.09.2022

Резюме: Проблема почвенного и биологического разнообразия болотных экосистем в условиях долговременного многообразного антропогенного воздействия изучалась в одном из наиболее интенсивно техногенно трансформированных районов Шатурской Мещеры, прилегающем с севера к Шатурской ГРЭС вдоль трассы Керва – Долгуша – Северная Грива. Шатурские болота на протяжении более ста лет находились под влиянием осушения, торфодобычи, пожаров, попыток создания сельскохозяйственных угодий, вторичного обводнения и загрязнения, источниками которого являются ГРЭС, транспорт, стоки из поселков. В настоящее время био- и педоразнообразие вторичных экосистем существенно повысилось по сравнению с ненарушенными болотами. На месте болот в ряде случаев возникли вторичные луговые, травяно-кустарниковые сообщества, мелколиственные леса, сухие редины. Сохранившиеся болота испытывают устойчивую эвтрофикацию, приводящую к формированию мезотрофных и эвтрофных фитоценозов и, соответственно, торфяных мезотрофных и олиготрофных вторично эвтрофных почв. Несколько повышает долю эвтрофных болот и заболачивание мелководных озер, которые на начальном этапе торфодобычи использовались для складирования древесных отходов. Отмеченное в литературе явление вторичной олиготрофизации нарушенных болот Мещеры в исследованном районе не наблюдается из-за значительной антропогенной нагрузки. Для сохранения локальной флоры олиготрофных болот большое значение имеют краевые участки обводненных карьеров и перемычки с невыработанной торфяной

залежью. Увеличению педоразнообразия способствовало сельскохозяйственное освоение осушенных земель под выращивание многолетних трав, в результате которого сформировались торфоземы и агроторфяно-глеевые почвы.

Ключевые слова: торфяные почвы, торфоземы, растительность болот, эвтрофикация болот, техногенная трансформация болот.

Soil- and biodiversity of the former peat mines in Shaturskaya Meshchera in the context of their anthropogenic transformation

© 2022 E. A. Shishkonakova^{1*}, N. A. Avetov², G. V. Vindeker¹,
T. Yu. Tolpysheva², N. R. Garaeva²

¹*Federal Research Centre “V.V. Dokuchaev Soil Science Institute”,
7 Bld. 2 Pyzhevskiy per., Moscow 119017, Russian Federation,
<https://orcid.org/0000-0003-4396-2712>, e-mail: shishkonakova_ea@esoil.ru.

²*Lomonosov Moscow State University,
1 Leninskie Gori, Moscow 119234, Russian Federation.*

Received 10.06.2022, Revised 28.07.2022, Accepted 27.09.2022

Abstract: The problem of pedo- and biodiversity of mire ecosystems under the long-term multiple anthropogenic impact was studied in one of the most intensively technogenically transformed areas of Shaturskaya Meshchera, adjacent to power station Shaturskaya in the north and stretching along the route Kerva – Dolgusha – Severnaya Griva. For more than a hundred years, mires in the Shatura area have been under the influence of drainage, peat extraction, fires, attempts to create agricultural land, secondary watering and pollution, resulting from the power station, transport, and settlements wastewaters. Currently, the bio- and soil diversity of secondary ecosystems has increased significantly compared to undisturbed mires. Instead of bog, in some cases there appeared secondary meadow, grass-shrub communities, small-leaved forests, and dry sparse areas. The remaining bogs experience stable eutrophication, which leads to the formation of mesotrophic and eutrophic phytocenoses and, accordingly, peat mesotrophic and oligotrophic secondary eutrophic soils. In addition, the proportion of eutrophic mires is slightly increased by the peat formation in shallow lakes, which at the initial stage of peat extraction were used for storing wood waste. The phenomenon of secondary oligotrophization of the disturbed bogs of Meshchera, noted in the literature, is not observed in the area under consideration due to a significant

anthropogenic load. To preserve the local flora of oligotrophic bogs, marginal areas of flooded quarries and cofferdams with undeveloped peat deposits are of great importance. The increase in pedodiversity was facilitated by the agricultural development of drained peatlands for the cultivation of perennial grasses, which resulted in the formation of torfozems and agrotorfyanogleyzems.

Keywords: peat soils, torfozems, vegetation of mires, eutrofication of bogs, technogenic transformation of mires.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из тенденций развития современного почвоведения является повышение внимания к проблеме педоразнообразия ([Алябина, 2018](#); [Красильников и др., 2018](#); [Gerasimova et al., 2020](#); [Аветов и др., 2022](#)), причем в отношении заболоченных регионов бореального пояса оно происходит одновременно с расширением спектра публикаций, обосновывающих важность познания биоразнообразия болот в связи с увеличивающимся техногенным прессингом на эти весьма уязвимые экосистемы ([Normander et al., 2012](#); [Minaeva et al., 2017](#); [Renou-Wilson et al., 2019](#); [Wolejko et al., 2019](#); [Baisheva et al., 2020](#); [Read, Bealey, 2021](#); [Spitale, 2021](#)).

Вместе с тем исследований, посвященных сопряженному изменению почв и растительности нарушенных болот, до сих пор не проводилось. Среди препятствующих этому причин следует отметить относительно слабую разработанность классификации торфяных почв ([Аветов, Шишконокова, 2019](#)), включая и ее часть, касающуюся антропогенно измененных почвенных разностей ([Wittenebel et al., 2021](#)). Определенное затруднение, например, вызывает отсутствие в Классификации и диагностике почв России (2004) таксона мезотрофных почв, несмотря на его использование в фундаментальных почвенно-картографических изданиях – Почвенной карте РСФСР (1988) и Национальном Атласе почв Российской Федерации (2011). В то же время недавно предложенные уточнения и дополнения к систематике и диагностике естественных торфяных почв позволили выполнить корректировку Почвенной карты России М 1 : 2.5 млн ([Шишконокова и др., 2020](#)), установить высокое педоразнообразие заболоченных равнин севера Западной Сибири ([Аветов и др., 2022](#)), оптимизировать корреля-

цию почвенных и биоценологических единиц классификации болот ([Аветов и др., 2021](#)). Обращаясь к рассмотрению территорий болот, подвергающихся долговременным разнообразным природно-антропогенным изменениям, следует подчеркнуть, что ряд возникающих в ходе сукцессий новых компонентов почвенно-растительного покрова может иметь самостоятельную природоохранную ценность, которую необходимо учитывать при разработке ремедиационных мероприятий. Такой подход реализуется, в частности, в рамках системы адаптивного менеджмента болот Эстонии ([Remm et al., 2019](#)).

Целью настоящей статьи является выявление многообразия компонентов почвенно-растительного покрова и направленности сукцессионных процессов на восстанавливающихся после нарушений болотных землях Шатурской Мещеры – региона, в течение длительного времени подвергавшегося разнородным антропогенным воздействиям.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Шатурская болотная система (рис. 1) – важный почвенно-растительный и гидрологический объект Восточного Подмосковья, во многом обуславливающий экологическую ситуацию в столичном регионе. Наличие крупных озер и обилие крупнозалежных торфяников предопределили судьбу этой части Мещеры – здесь на Петровско-Кобелевском торфопредприятии, расположенном в окрестностях поселка Керва, с 20-х гг. прошлого века велась добыча торфа, являвшегося топливным сырьем для Шатурской ГРЭС, а впоследствии применявшегося также в качестве мелиоранта в практике земледелия прилегающих районов.

Шатурская болотная система целиком расположена в Шатурской ложбине стока ледниковых вод, залегающей, в свою очередь, в пределах зандровых равнин Мещерской низменности с мощными песчаными и супесчаными водно-ледниковыми отложениями. Шатурская ложбина по своим абсолютным гипсометрическим уровням примерно соответствует первым надпойменным террасам региона (110–125 м) ([Савин, 1996](#)). Такое геолого-геоморфологическое строение предопределило высокую степень заболоченности.

Первые масштабные обследования торфяников Шатурской болотной системы были проведены в 1919–1920 гг. ([Григорьев, Герасимов, 1921](#); [Герасимов, 1922](#)). Согласно их данным, расположенное к востоку и северо-востоку от озера Святое болото Петровско-Кобелевское (в пределах которого и проводились наши исследования) было охарактеризовано как олиготрофное, сложенное из сфагново-пушицевого или сфагнового торфов. В северном направлении олиготрофный торфяник резко переходил в неширокую полосу мезотрофного осоково-сфагнового с березой болота, граничившую, в свою очередь, с безлесной Кобелевской пустошью, представленной низинным болотом. Сложный, неоднородный характер исследуемой территории, включающий низинные и верховые типы торфяных почв, подтверждают и фондовые материалы.

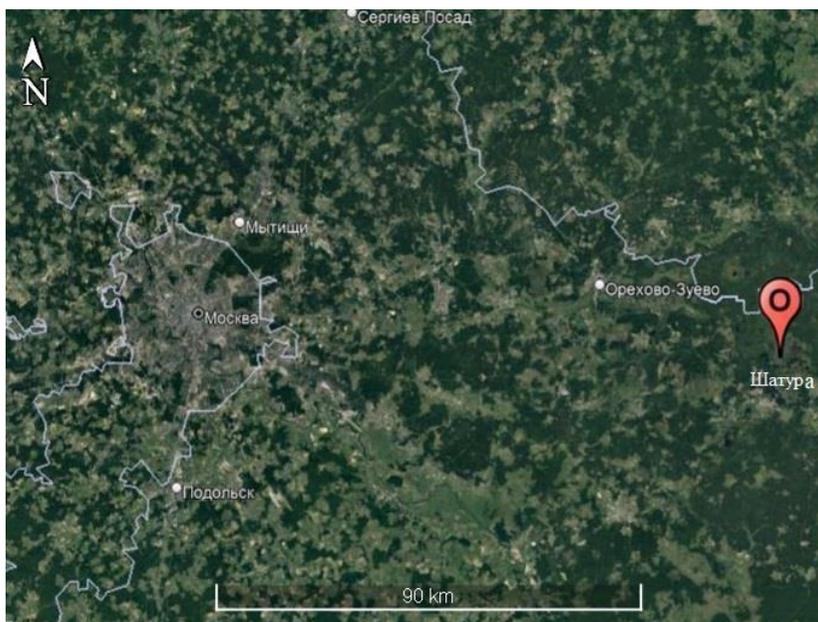


Рис. 1. Район исследований.

Fig. 1. Study area.

Разработка торфа на территории Шатурской болотной си-

стемы шла поэтапно, постепенно охватывая все более отстоящие от электростанции участки месторождений, причем синхронно происходило совершенствование технологии добычи. В первые годы освоения на наиболее близких к электростанции и поселку Керва участках болот добыча торфа производилась элеваторным и экскаваторным способами. Судя по космическим снимкам (Google Earth 1985–2018 гг.), восточнее Кервы в районе поселка Загорье находились участки с элеваторными торфоразработками, на что указывают характерные протяженные узкие канавки в сочетании с бровками, в настоящее время заросшие древесно-кустарниковой растительностью ([Элеваторные торфоразработки..., 2012](#)). На север от Кервы до поселка Долгуша разработка торфа осуществлялась преимущественно экскаваторным методом (рис. 2).

Здесь отчетливо видны ряды гидрокарьеров, так называемых “копаней”. Территория между поселками Долгуша и Северная Грива осваивалась позднее фрезерным способом добычи, ставшим к 80-м годам XX в. основным ([Лукьянова и др., 2011](#)). Эти поля представляют собой примыкающие друг к другу ровные участки, разделенные мелиоративными канавами, заполненными водой. Отдельные фрезерные поля были окультурены и использовались как сельскохозяйственные угодья для возделывания многолетних трав, что подтверждают и картографические материалы землеустроителей, созданные в начале 1980-х годов. Однако постепенно они были заброшены: основные массивы – к концу 1990-х годов, а последние участки – к 2010 г. Значительный ущерб территории нанесли пожары, в частности, произошедшие в 2010 г. ([Сирин и др., 2019](#)). В настоящее время фрезерные поля между поселками Долгуша и Северная Грива частично затоплены, особенно велико зеркало воды на севере и северо-западе массива, в то время как южные участки, примыкающие к Долгуше, в основном не были затронуты обводнением.

Дорога между Кервой и Северной Гривой в течение десятилетий являлась основной магистралью для функционирования всей системы местных торфоразработок, поэтому на участках болот, непосредственно прилегающих к ней, отразились в той или иной степени все этапы освоения, в отличие от более удаленных частей болотных массивов.



Рис. 2. Размещение ключевых участков на территории исследования.
Fig. 2. Location of key sites in the study area.

Отдельные негативные последствия антропогенного вмешательства в природу болот окрестностей Шатуры были отмечены уже в последние десятилетия XIX и в начале XX вв., когда вблизи ряда селений появились мелиоративные каналы, способствовавшие осушению и созданию небольших участков покосных лугов; примерно в то же время начались разработки первых торфяников

([Исаченко, Юрковская, 1973](#)). На протяжении XX в. масштаб воздействия многократно возрастал, причем на большей части территории нарушения носили комплексный характер. Существующие в настоящее время антропогенные ландшафты отражают длительную историю техногенной трансформации болот, которая в последние десятилетия усложнилась попытками вовлечения нарушенных земель в сельскохозяйственный оборот на фоне происходящих восстановительных сукцессий, сопровождаемых к тому же значительным пирогенным воздействием. Исследования таких сукцессий на болотах Мещерского края получили особый размах в 1960-е годы. Значительный вклад в познание происходящих процессов восстановления болот внесла экспедиция биологического факультета МГУ под руководством С.Н. Тюремнова ([Тюремнов и др., 1968](#)). Так, первые этапы зарастания фрезерных полей описаны в работах Л.И. Абрамовой (1969). В последующие годы эти исследования были продолжены ([Очагов и др., 2000](#); [Борзенко, 2005](#); [Антипин и др., 2018 и др.](#)). Отдельно стоит упомянуть многолетние исследования комплексного характера, проводившиеся в постмелиоративных ландшафтах Мещеры, охватившие этапы интенсивного сельскохозяйственного использования и нерегулируемого заброшенного функционирования ([Дьяконов, 1979](#); [Сперанская, 1990](#); [Харитоновна, 2015](#)).

Наложение сложной истории природопользования на и без того неоднородный ландшафт обусловило многообразие возникших вторичных биоценозов, и, соответственно, почвенных единиц.

В летние периоды 2020–21 гг. нами были обследовано 25 участков нарушенных торфоразработками болот на севере от г. Шатуры вдоль дороги Керва – Долгуша – Северная Грива (Шатурский городской округ Московской области) (рис. 1). На участках производились геоботанические описания по стандартным методикам (всего было составлено 40 описаний растительности), осуществлялась диагностика почв, отбирались пробы почв для исследования зольности торфа, кислотности (рН), содержания подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) (табл. 1), а также ботанический анализ торфа (табл. 2, 3, 4, 5). Для обследованных местообитаний была проведена экологическая оценка по шкалам

Л.Г. Раменского (табл. 6). Характер местообитания до этапа промышленного освоения территории определялся по колонкам ботанического анализа, литературным источникам, фондовым картографическим материалам, экологическим реликтам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обследованные нами копани урочища Петровско-Кобелевского торфопредприятия (ключевой участок 1), находящиеся с противоположной стороны дороги от озера Святого, относятся к первым этапам торфодобычи на территории, которая в дальнейшем не вовлекалась в сельскохозяйственный оборот. Копани представляют собой ряды небольших прямоугольных карьеров, заполненных водой и отделенных друг от друга частично сохранившимися косами-перемычками. На сложный рисунок, создаваемый копанями, накладываются остатки мелиоративной сети.

В современных условиях растительность и почвы кос-перемычек (точки 1a, 1b, 1c, 1f) в разной степени изменены, подвергшись значительной эвтрофикации. Эвтрофикация болот, очевидно, является следствием воздействия комплекса факторов, среди которых следует упомянуть: перенос аэрозолей и пыли из района ГРЭС, в особенности из зоны отвалов золы, промышленные и бытовые стоки, распространяющиеся по системе естественных и техногенных водоемов, пожары, транспорт. Почвы, образовавшиеся здесь в настоящее время, можно охарактеризовать как торфяные мезотрофные тростниково-сфагновые (рис. 3). Однако и ранее характер этой части торфяного массива соответствовал мезотрофному типу, что подтверждают колонки ботанического состава торфа, полученные на сохранившейся окраине торфяной выработки (точка 1d, табл. 2).

Переходный торф был обнаружен на глубине 200–220 см. Тем не менее, некоторая эвтрофикация затронула весь массив, на что указывает доминирование в современном сообществе эвтрофного вида – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., а также значительное участие в травяно-кустарничковом ярусе мезоэвтрофных и эвтрофных видов, в т. ч. *Bidens tripartita* L., *Calla palustris* L., *Carex acuta* L., *C. canescens* L., *C. lasiocarpa* Ehrh.,

Таблица 1. Зольность торфа, кислотность (рН), содержание подвижных форм фосфора и калия
Table 1. Ash, mobile phosphorus and potassium contents and acidity (pH) of peat

Точка изучения, почва	Глубина, см	рН		Зольность / минеральная часть, %	Содержание подвижного Р, мг/100 г	Содержание подвижного К, мг/100 г
		рН водн.	рН КСl			
Точка 2а. Торфяная олиготрофная вторично-эвтрофная	0–20	6.3	6.05	5.23	0.106	0.091
	20–40	6.61	6.29	1.79	0.064	0.060
	40–60	6.51	6.16	2.14	0.037	0.091
Точка 3д. Торфозем агроминеральный	0–15	5.21	4.95	93.25	0.683	0.121
	15–20	5.44	5.2	90.22	0.283	0.302
Точка 3г. Торфозем минерально-торфяной	0–15	5.57	5.44	47.17	0.326	0.121
	15–20	4.63	3.73	64.41	0.190	0.091
	20–40	4.61	3.67	94.07	0.150	0.121
Точка 3и. Торфозем агроминеральный	0–20	6.19	5.93	88.02	0.334	0.060
	20–40	6.4	5.77	90.86	0.471	0.060

Таблица 2. Ботанический состав торфа (точка 1d)

Table 2. Botanical composition of peat (point 1d)

Глубина, см	0–20	20–40	40–50	200–220
Степ. разл., %	15	15–20	20–25	35–40
Названия видов				
<i>Picea</i>	+	+		+
<i>Betula</i>	+	+	+	+
Обрывки листьев	5	10	10	
<i>Calamagrostis</i>		15	15	
<i>Phragmites australis</i>	+	+	35	35 15 (свежие)
<i>Eriophorum</i> sp.	+	15		
<i>Carex rostrata</i>	5	5	10	+
<i>Carex lasiocarpa</i>	+	10		
<i>Carex chordorrhiza</i>		+		
<i>Thelypteris palustris</i> (корни и споры)	+	+		
<i>Menyanthes trifoliata</i>		+		
<i>Sphagnum fallax</i>				50
<i>Sphagnum obtusum</i>	30	15	+	+
<i>Sphagnum squarrosum</i>	60	25	20	5
<i>Sphagnum</i> sec. <i>Palustre</i>				5
Стебли сфагнов				25
<i>Calliergon cordifolium</i>	+	5		
<i>Calliergon</i> sp.			10	
<i>Drepanocladus aduncus</i>	+	+		
<i>Warnstorfia</i> sp.			+	

Примечание. Окраина выработки на месте мезотрофной части Кобелевского болота. Разнотравно-осоково-телиптерисово-белокрыльничково-сфагновое сообщество с ивой пепельной. Торфяная мезотрофная почва.

Таблица 3. Ботанический состав торфа (точка 1g)

Table 3. Botanical composition of peat (point 1g)

Глубина, см	0–20	20–40	40–50
Степень разложения, %	45–50	45	35
Включения	песок		
<i>Pinus</i>	10	10	+
<i>Salix</i>	+	+	
<i>Betula</i>	35	20	+
<i>Calamagrostis</i>	25	15	
<i>Phragmites australis</i>	20		
<i>Eriophorum</i> sp.		5	10
<i>Carex rostrata</i>		+	+
<i>Scheuchzeria palustris</i>		10	60
<i>Sphagnum</i> sec. <i>Cuspidata</i>	+		
<i>Sphagnum centrale</i>		10	+
<i>Sphagnum angustifolium</i>		10	+
<i>Sphagnum maius</i>			5
<i>Sphagnum cuspidatum</i>			5
Стебли сфагнов	10	20	20

Примечание. Окрина выработки на месте олиготрофной части Кобелевского болота. Разнотравно-тростниково-вейниковое сообщество. Торфяная олиготрофная вторично-эвтрофная почва.

Таблица 4. Ботанический состав торфа (точка 2а)

Table 3. Botanical composition of peat (point 2a)

Глубина, см	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180	180-200	200-220	220-240	240-260	260-280	280-300
Степень разложения торфа, %	35	25	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	40	35
Названия видов															
<i>Betula</i>	30	5				5	+	+				+			+
<i>Pinus</i>	15	+		+	10	5	5	10	15	15	10	10	10	15	10
<i>Poaceae</i> (<i>Calamagrostis</i>)	15	5								+		+		+	+
<i>Eriophorum</i> (<i>vaginatum</i>)	10	60	20	85	40	50	55	55	45	35	50	40	45	50	45
<i>Scheuchzeria</i> <i>palustris</i>		15	75	5	30	30	20	20	20	15	20	20	20	15	15
<i>Menyanthes</i> <i>trifoliata</i>	5														

Глубина, см	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	100–120	120–140	140–160	160–180	180–200	200–220	220–240	240–260	260–280	280–300
Степень разложения торфа, %	35	25	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	40	35
Названия видов															
<i>Sph. angustifolium</i>							+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Sph. balticum</i>		10			+					+	+		+		
<i>Sph. majus</i>		5		+	+		+					+			
<i>Sphagnum russowii</i>														+	+
<i>Sph. squarrosum</i>	25						+		5	5	+			+	5
<i>Sphagnum</i> sec. <i>Sphagnum</i>	+	+	+	10	10	10	15	10	10	15	10	15	15	10	10
Стебли сфагнов			5	+	10	+	5	5	5	15	10	15	10	10	15

Примечание. Окраина выработки на месте олиготрофной части Кобелевского болота, эвтрофицированное сосново-кустарничково-сфагновое болото (березняк разнотравно-осоково-зеленомошно-сфагновый). Торфяная олиготрофная вторично-эвтрофная почва.

Таблица 5. Ботанический состав торфа (точка 4а)

Table 3. Botanical composition of peat (point 4a)

Глубина, см	0–20	20–40	40–50
Степень разложения, %	40	40	>50
Включения	песок, диатомовые водоросли	–	–
<i>Pinus</i>		5	5
<i>Salix</i>	+		+
<i>Betula</i>	+	10	10
Обрывки листьев деревьев	25		
<i>Phragmites australis</i>	65	80	75
<i>Nuphar</i>	+	5	10
<i>Ceratophyllum</i>	+	+	
<i>Sphagnum</i> sec. <i>Cuspidata</i>		+	+
<i>Calliergon cordifolium</i>	5		
<i>Drepanocladus aduncus</i>	5		
<i>Mnium</i> sp.	+		
<i>Warnstorfia</i> sp.	+	+	
Стебли гипнов		+	

Примечание. Вторичное эвтрофное болото, центральная часть озера Черное-Спасское. Ивово-тростниково-разнотравно-зеленомошное сообщество. Торфяная эвтрофная почва.

Таблица 6. Баллы увлажнения и трофности для обследованных участков, рассчитанные по шкалам Л.Г. Раменского

Table 6. Moisture and trophicity scores for the surveyed sites, calculated using L.G. Ramensky's scales

Номер точки	Баллы по Раменскому		Краткая характеристика местообитания на современном этапе	Предположительный характер местообитания до этапа освоения
	Увлажнение	Трофность		
<i>Участки на территории бывших торфоразработок, освоенных экскаваторным методом</i>				
1a	90.2	6.5	Коса-перемычка между карьерами-копанями, мезотрофное кустарничково-очеретниково-белокрыльниково-сфагновое болотное сообщество с березой белой.	мезотрофное болото
1b	88.7	7.1	Коса-перемычка между карьерами-копанями, мезотрофное кустарничково-осоково-тростниково-сфагновое болотное сообщество с подростом березы белой, ольхи черной, ивой пепельной и крушиной ломкой.	-«-
1c	91.9	8.9	Коса-перемычка между карьерами-копанями, мезотрофное кустарничково-осоково-очеретниково-белокрыльниково-сфагновое болотное сообщество с ивой ушастой.	олиготрофное болото
1d	90.9	10.2	Окраина выработки, мезозвтрофное разнотравно-осоково-телиптерисово-белокрыльниково-сфагновое болотное сообщество с ивой пепельной.	мезотрофное болото

1e	96.8	10.1	Обводненный участок копаней с небольшой остаточной мощностью торфа, мезозвтрофное осоково-тростниково-белокрыльниковое с ольхой черной болотное сообщество.	олиготрофное болото
1f	88.1	11.1	Частично подтопленный участок копаней с небольшой остаточной мощностью торфа, мезозвтрофное разнотравно-осоково-тростниковое с ольхой черной, березой белой, ивой пепельной болотное сообщество.	-«-
1g	90.0	10.5	Окраина выработки, мезозвтрофные болотные сообщества – разнотравно-тростниково-вейниковое на микроповышениях, осоково-белокрыльниковое в понижениях.	-«-
1h	94.3	9.5	Берег копани, мезозвтрофное сабельниково-белокрыльниково-осоково-сфагновое с ивой пепельной болотное сообщество.	-«-
2a	79.2	7.0	Сохранившийся между торфяными выработками участок Петровско-Кобелевского болота, мезотрофный березняк кустарничково-осоково-белокрыльниково-сфагново-зеленомошный.	-«-

Участки на территории бывших торфоразработок, освоенных фрезерным методом				
3a	82.5	10.7	Дренированная карта фрезерного поля, ивняк тростниково-вейниковый.	мезотрофное болото в сочетании с участками олиготрофного болота
3b	84.7	11.07	Дренированная карта фрезерного поля, березняк с ивой вейниковый.	-«-
3c	72.1	8.5	Дренированная карта фрезерного поля, ивняк вейниково-тростниковый.	-«-
3d	62.9	9.6	Луг с маломощной почвой, овсяницево-вейниково-разнотравное сообщество.	-«-
3e	72.2	10.7	Насыпи отфрезерованного и смешанного с песком торфа, кипрейно-вейниково-тростниково-крапивное сообщество.	-«-
3f	75.1	10.6	Бывшие огороды, кипрейно-овсяницево-щучковое сообщество.	-«-
3g	78.3	11.8	Поле, заброшенное в 2000-х гг., центральная часть, злаково-разнотравный луг.	-«-
	81.7	12.5	Поле, заброшенное в 2000-х гг., окраина поля, примыкающая к мелиоративной канаве, хвощево-злаково-разнотравный луг.	-«-
3h	68.7	11.8	Поле, заброшенное после 2010-х гг., центральная часть, разнотравно-крапивно-злаковый луг.	-«-
3i	67.0	11.1	Поле, заброшенное после 2010-х гг., придорожная часть, крапивно-разнотравно-злаковый луг.	-«-

<i>Озеро Черное-Спасское</i>				
4a	91.2	10.9	Срединная часть заросшего озера, эвтрофное тростниково-осоково-зеленомошное с ивой пепельной и ольхой черной болотное сообщество.	заиленное озеро
4b	85.9	10.4	Окраинная часть заросшего озера, эвтрофное крапивно-тростниковое болотное сообщество с ивой ломкой, ольхой черной, ивой пепельной.	-«-

C. pseudocyperus L., *C. rostrata* Stokes, *Comarum palustre* L., *Eriophorum polystachion* Honck., *Lycopus europaeus* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Lythrum salicaria* L., *Thyselium palustre* (L.) Raf., на мелководье – *Agrostis stolonifera* L., *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Rchb., *Typha latifolia* L.

В то же время на обследованных косах-перемычках встречаются растения, относящиеся к олиго-мезотрофной группе: *Andromeda polifolia* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Drosera rotundifolia* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Vaccinium uliginosum* L., – которые можно отнести к экологическим реликтам (по [Викторову, Ремезовой, 1988](#)) мезотрофной фазы развития болота в доиндустриальный период. Их состав и обилие пространственно варьируют. Так, на некоторых перемычках массово произрастает *Rhynchospora alba* (L.) Vahl. Если болотные кустарнички сохраняют средние, обычные для них размеры, то для трав свойственны укрупненные формы, часто граничащие с гигантизмом. Например, для *Drosera rotundifolia* характерны экземпляры, достигающие 20–25 см в высоту (что соответствует верхней границе нормальных значений), а отдельные экземпляры *Rhynchospora alba* достигают 78–83 см (при обычных для вида показателях 10–40 см ([Определитель растений Мещеры, 1986](#)) и до 50 см в Средней Европе ([Lauber et al., 2014](#))). Разрастание *Rhynchospora alba* в условиях антропогенной эвтрофикации подтверждается также наблюдениями ряда авторов ([Лапшина, Блойтен, 1999](#); [Шишконова и др., 2014](#)).

Древесная растительность кос-перемычек в основном представлена немногочисленным подростом *Betula pubescens* Ehrh. и *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Местами формируется негустой кустарниковый ярус, образованный *Frangula alnus* Mill., *Salix cinerea* L., реже – *S. pentandra* L., *S. aurita* L.

Моховой ярус хорошо развит, в нем доминируют олиго-мезотрофные виды – в наиболее отдаленных от берега и топких сегментах кос обильны *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. ex Hoffm. и *S. flexuosum* Dozy & Molk., на сохранившихся кочках и в понижениях между ними встречаются *Sphagnum divinum* Flatberg & K. Hassel, *Polytrichum commune* Hedw., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., на их верхушках – *Polytrichum strictum* Brid. Среди сфаг-

новых мхов местами разрастается мезо-эвтрофный *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs.

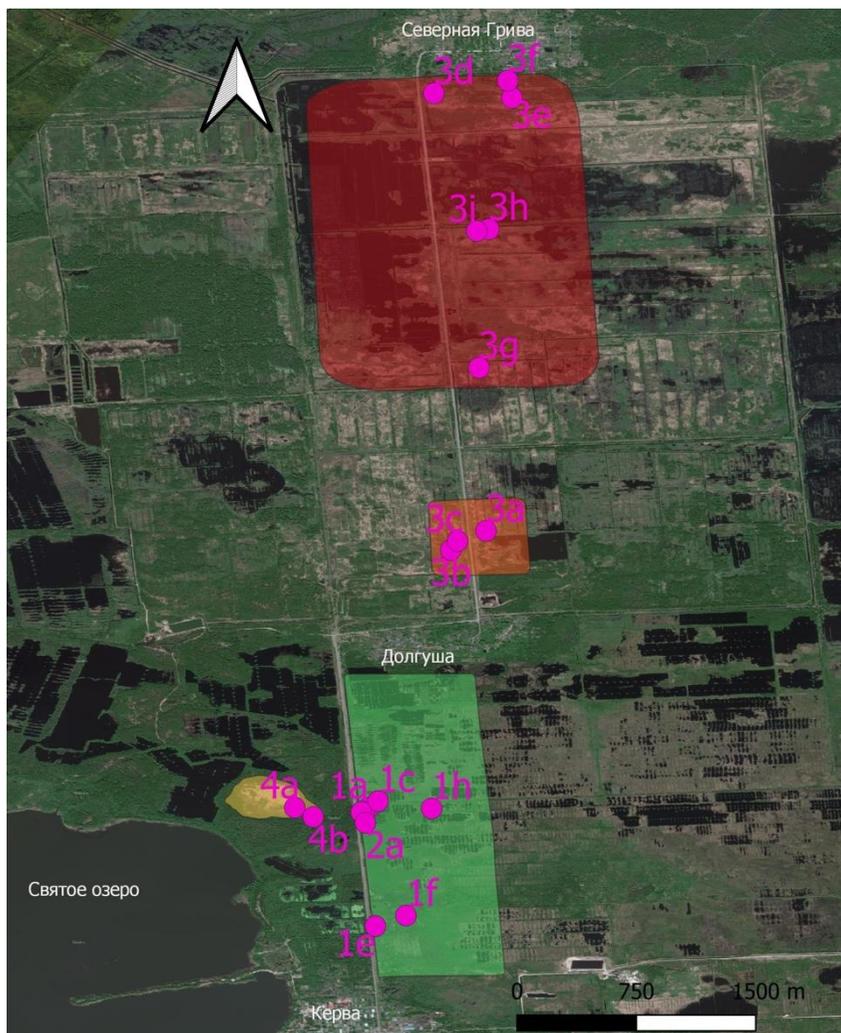


Рис. 3. Картограмма почв ключевых участков.

Fig. 3. Map of key site soils.

Примечание.

	- Ключевые площадки
	- Комбинация: торфоземы минерально-торфяные, агроминеральные и агроторфяно-глеевые почвы
	- Торфяные эвтрофные остаточные
	- Комбинация торфяных олиготрофных и мезотрофных вторичных эвтрофицированных и торфяных эвтрофных остаточных почв
	- Торфяные эвтрофные тростниковые почвы

	- Key sites
	- Combination: torfozems mineral-peat, agromineral and agro-peat-gley soils
	- Peat eutrophic residual
	- Combination: Peaty oligotrophic and mesotrophic secondary eutrophic and peaty eutrophic residual soils
	- Peat eutrophic reedbed soils

Образовавшиеся на косах-перемычках сообщества, таким образом, приобрели преимущественно мезотрофный характер (их трофность варьирует от 7 до 9 баллов по шкале Л.Г. Раменского), однако отдельные перемычки сохраняют олигомезотрофный режим (их трофность составляет до 7 баллов).

Тренд устойчивой эвтрофикации отличает обследованные нами выработанные торфяники от ряда участков карьерных выработок на территории Национального парка “Мещера”, охарактеризованных В.К. Антипиным с соавторами ([2018](#)), в которых происходит поступательное замещение мезотрофных осоково-сфагновых сообществ олиготрофными пушицево-сфагновыми. Сходные с данными В.К. Антипина с соавторами выводы были сделаны Л.Е. Борзенко ([2005](#)) для сохраняющих слабое и среднее увлажнение участков фрезерных полей Подмосковной Мещеры. Она обращала внимание на то, что появившиеся эвтрофные и мезотрофные разнотравные болота с течением времени становятся олиготрофными и покрываются древесными породами. По нашим наблюдениям, на всех обследованных участках восстанавливающихся бо-

лот с характерной водно-болотной растительностью, примыкающих к дороге Керва – Долгуша – Северная Грива, происходит эвтрофикация, проявляющаяся в разной степени – в формировании от мезо-эвтрофных до собственно эвтрофных условий, что обусловлено в первую очередь особенностями геохимической ситуации, сложившейся в результате многолетней непрерывной работы Шатурской ГРЭС, близости автодороги, города, СНТ, поселков, мест отдыха горожан, а также воздействия пожаров.

Вдоль береговой линии торфяной выработки (копаней) растут мезотрофные и мезо-эвтрофные виды трав, встречающиеся на перемычках. К ним присоединяются *Achillea cartilaginea* Ledeb. ex Rchb., *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth, *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *E. palustre* L., *Scutellaria galericulata* L., *Thelypteris palustris* Schott. В понижениях моховой покров образован эвтрофными *Sphagnum squarrosum* Crome и *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb., здесь же отмечен единственный олиго-мезотрофный элемент этого сообщества – *Sphagnum flexuosum*. На более возвышенных дренированных участках с доминированием *Calamagrostis canescens* найдены латки *Drepanocladus polygamus* (Bruch et al.) Hedenäs и *Polytrichum strictum*.

В отличие от кос-перемычек необводненные участки копаней (имеющие вид островов посреди водоема) с небольшой остаточной мощностью торфа отличает присутствие исключительно мезо-эвтрофных видов (ключ 1g). Здесь развивается подрост *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, *Populus tremula* L., разрастаются *Salix cinerea*, *S. pentandra*. В травяном ярусе господствует *Phragmites australis*, реже *Calamagrostis canescens*, к ним примешиваются *Bidens frondosa* L., *B. tripartita*, *Carex canescens*, *C. chordorrhiza* Ehrh., *Comarum palustre*, *Galium trifidum* L., *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*. На обводненных участках заросли образует *Calla palustris*, на мелководьях, по окраинам островков к ней примешиваются *Carex pseudocyperus* L., *Cicuta virosa* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult., *Typha latifolia* (точка 1e). Растительность обводненных карьеров представлена гидрофитами *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Sparganium natans* L., *Utricularia vulgaris* L., *Lemna minor* L., реже встречаются немногочисленные экземпляры *Nymphaea candida* J. Presl & C. Presl.

На пространствах копаней сохранились остатки стволов выпавших деревьев, произраставших здесь ранее (в основном берез, реже осин), пни со следами горения. На корягах нами собраны эпифитные нитрофильные лишайники: *Athallia pyracea* (Ach.) Arup et al., *Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedwig) Th. Fr., *Polyozosia hagenii* (Ach.) S.Y. Kondr. et al., *Physcia adscendens* H. Oliver, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. *Polyozosia hagenii* и *Physcia adscendens* одинаково успешно растут в природе и в антропогенно нарушенных местообитаниях. В то же время виды сем. Teloschistaceae (*A. pyracea*, *C. cerina*) обычно редко встречаются на ненарушенных болотах, а *X. parietina*, из этого же семейства, на таких болотах отсутствует.

Вскрытый нами на невыработанной окраине описанного выше болотного массива профиль торфяной почвы свидетельствует, судя по ботаническому составу (ключ 1g, табл. 3), о вторичной эвтрофикации шейхцериево-сфагнувой олиготрофной почвы, проявившейся в появлении в верхних слоях торфа (0–40 см) остатков березы, вейника, тростника на фоне исчезновения олиготрофных элементов. Поэтому почва была диагностирована как торфяная олиготрофная вторично эвтрофная древесно-травяная (рис. 3). Современные экологические условия местообитания соответствуют сыролуговому увлажнению и мезо-эвтрофной градации активного богатства почв (табл. 6).

К обводненному массиву копаней Петровско-Кобелевского торфопредприятия, расположенному у дороги Керва – Долгуша, примыкает фрагмент сильно измененного, поврежденного в прошлые годы пожарами (на некоторых деревьях заметны следы горения) вторично эвтрофицированного олиготрофного сосново-кустарничково-сфагнувого болота (ряма) с перегнойно-торфяными олиготрофными вторично эвтрофицированными мощными древесно-пушицевыми почвами (ключевой участок 2а). В настоящее время это довольно сухая дренированная территория, прошлый облик которой можно воссоздать по составу торфа в залежи и отдельным экологическим реликтам – видам, характерным для ранее существовавшего здесь олиготрофного сообщества и сохранившимся на современной стадии.

Ботанический состав торфа почти по всей трехметровой залежи имеет верховой (олиготрофный) характер. Преобладают пу-

шицево-сфагновый, в меньшей мере – пушицево-шейхцериевый виды торфа (табл. 4). Однако верхняя (0–20 см) часть залежи сложена эвтрофным торфом, позволяющим отнести данные почвы к вторично-эвтрофному подтипу олиготрофных почв, не выделяемому в Классификации почв России (2004). В этом горизонте свыше 70% остатков представлены мезоэвтрофными видами, включая березу, вейник, вахту трехлистную и сфагновый мох (*Sphagnum squarrosum*). Очевидно, что произошедшая эвтрофикация связана с техногенным влиянием периода добычи торфа. Смена процесса торфяного почвообразования отчетливо проявляется и в изменении зольности: составляя в нижнем олиготрофном горизонте почвы (20–60 см) около 2%, этот показатель резко возрастает в поверхностном эвтрофном горизонте, достигая значений более 5% (табл. 1). В то же время эвтрофикация сказалась на понижении кислотности по всему почвенному профилю (0–60 см), в результате чего значения pH торфа приблизились к нейтральным (6.3–6.6).

На большей части бывшего рьяма в настоящее время сформировались мезотрофные условия, в то время как увлажнение соответствует сухим вариантам верховых болот (табл. 6). На месте рьяма располагается вторичный березняк с примесью осины. Древесный ярус образован *Betula pubescens* с небольшой долей *Populus tremula*. Деревья на участке высотой до 12–13 м, диаметром до 15 см, сомкнутость крон массива 0.6–0.7, встречается много выпавшего жердняка. Рассеяно отмечается подрост *Betula pubescens*, *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula*, единично – *Picea abies* (L.) H. Karst. Подлесок неравномерный – от очень редкого до средней густоты, доминирует *Frangula alnus*. Общее проективное покрытие (ОПП) травяно-кустарничкового яруса около 10%, растения в нем произрастают группами, чередующимися с пятнами без покрытия. Мохово-лишайниковый ярус занимает до 20% площади. Микрорельеф, по всей видимости, частично унаследован от первичного сообщества. Сохранились кочки, к которым приурочены деревья и многочисленные экземпляры экологических реликтов – олиготрофных кустарничков, трав, мхов (*Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum* L., *Polytrichum strictum*, *Sphagnum divinum*). Во влажных понижениях разрастаются мезоэвтрофные сосудистые виды – *Calla*

palustris, *Carex nigra* (L.) Reichard, *C. rostrata*, и мхи, для которых характерна довольно широкая экологическая амплитуда – *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum fimbriatum* Wilson. На относительно выровненных местообитаниях рассеянно встречаются *Melampyrum pratense* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., небольшие латки образуют *Sphagnum girgensohnii* Russow, *S. compactum* Lam. & DC., *Polytrichum commune*. На кочках и в нижних частях стволов моховой покров разнообразен, его составляют *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum* Sw., *D. scoparium* Hedw., *D. fuscescens* Turner, *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al., *P. latebricola* Bruch et al., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *P. nutans* (Hedw.) Lindb., *Sciuro-hypnum curtum* (Lindb.) Ignatov, *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *Tetraphis pellucida* Hedw., в небольшом количестве к ним примешиваются эпигейные лишайники *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., *C. deformis* (L.) Hoffm. На кочках дренированной периферии яма отмечены *Carex globularis* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench. Наиболее пышно разрастаются растения, приуроченные к берегу обводненной выработки. Здесь, на фоне ковра из *Sphagnum squarrosum*, доминирует *Phragmites australis*, в качестве содоминатов выступают *Calla palustris*, *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*, *Comarum palustre*, *Thelypteris palustris*, *Naumburgia thyrsoflora*. Стеблестой трав крупный, что указывает на общую эвтрофикацию этого местообитания. Так, в отдельных понижениях и вдоль берега отмечены экземпляры *Carex nigra* до 122 см высотой. В то же время вдоль самой кромки копаней на кочках сохраняются немногочисленные кустарнички *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea* L.

Весьма специфичную группу антропогенно измененных болотных ландшафтов исследуемой территории представляют собой фрезерные поля между поселками Долгуша и Северная Грива (ключевой участок 3). Массивы обследованной части отличает сильно выработанная торфяная залежь, местами с выходом на поверхность минеральных подстилающих горизонтов. Как отмечалось выше, ближе к Долгуше находятся преимущественно дренированные участки фрезерных полей, ранее, по всей видимости, не вовлеченных в сельскохозяйственный оборот. Они также повре-

ждались пожарами, на что указывают обгоревшие стволы ив, которые к настоящему времени стали отрастать и сформировали довольно сомкнутые кустарниковые сообщества, в основном состоящие из *Salix cinerea* (точка 3а). Например, в выгоравшем ивняке тростниково-вейниковом восстановился густой ярус из *S. cinerea* высотой до 2.70 м, причем, судя по поврежденным пожаром сухим ветвям, ранее заросли ивы здесь достигали отметок 3.0–3.5 м. Отдельные экземпляры деревьев и их подрост (*Betula pubescens*, *Salix pentandra* высотой до 5–7 м) не образуют сомкнутого яруса. Изредка встречается невысокий подрост *Acer negundo* L. Стоит отметить, что до начала промышленного освоения данной территории ива, как доминирующий вид, не была характерна для ассоциаций, занимающих Кобелевское болото, и больше тяготела к переходной зоне с близким залеганием минерального горизонта, в противном зарослям березы, составлявшим основной фон ([Герасимов, 1922](#)).

После повреждения деревьев и кустарников пожарами на стволах сохранились или успели восстановиться некоторые эпифитные лишайники. Так, на *Salix cinerea* обнаружены листоватые *Physcia adscendens*, *Parmelia sulcata* Taylor и накипные виды: *Athallia pyracea*, *Caloplaca cerina*, *Lecanora pulcaris* (Pers.) Ach., *Catillaria nigroclavata* (Nyl.) Schuler, *Polyozosia hagenii*, – а на ранее поврежденной пожаром *Salix pentandra* с обгоревшей местами древесиной – листоватые: *Physcia adscendens*, *P. stellaris*, *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et M.J. Lai, *Xanthoria parietina*, – а также накипные лишайники: *Athallia pyracea*, *Caloplaca cerina*, *Gyalolechia flavorubescens* (Huds.) Søchting et al., *Polyozosia hagenii*, *Rinodina archaea* (Ach.) Arnold. Большинство встреченных здесь видов лишайников нитрофилы. Многие из этих лишайников встречаются в антропогенных местообитаниях и, согласно Л.Г. Бязрову ([2002](#)), относительно устойчивы к загрязнению воздуха.

Густота травяного яруса на выработанных фрезерных полях в этой части определяется плодородием и увлажнением почв. В наиболее сухих местообитаниях с самыми бедными почвами травяной ярус разрежен (его ОПП составляет 20–25%) (точка 3b). В его образовании в основном участвуют *Calamagrostis canescens* и *Phragmites australis*. На отдельных полях лежащие сухие

стебли *Phragmites australis* и его опад образуют довольно значительный по мощности слой, представляющий в засушливые сезоны серьезную опасность при возникновении пожаров. Другие виды: *Agrostis canina* L., *Carex leporina* L., *Galium palustre* L., *Juncus effusus* L., *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Poa palustris* L., *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara* L., *Veronica scutellata* L., – немногочисленны или представлены единичными экземплярами. Большинство трав из этого списка характерно для низинных болот и влажных и мокрых лугов, в том числе занятых небогатыми кислыми оглеенными почвами с торфянистым или оторфованным верхним горизонтом. Небольшую примесь составляют *Galeopsis bifida* Boenn., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Potentilla norvegica* L. – виды, чаще приуроченные к нарушенным местообитаниям. Моховой ярус в самых сухих местообитаниях отсутствует, в более влажных появляются виды рода *Bryum*, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Drepanocladus polygamus*, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Polytrichum strictum*.

Среди обширных дренированных массивов фрезерных выработок, занятых ивняками вейниково-тростниковыми, выделяются участки, активно зарастающие подростом мелколиственных деревьев (точка 3с). В основном здесь формируются молодые березняки с участием ивы козьей и осины, иногда с единичным подростом сосны. Береза и другие деревья образуют сомкнутый ярус высотой до 8–10 м. Подлесок не выражен, встречаются отдельные невысокие ивы, *Rubus idaeus* L. Травяной ярус разреженный, в более тенистых местообитаниях его ОПП составляет 5%, ближе к световым окнам – до 30%. Среди трав преобладают растения, характерные для светлых мелколиственных лесов, а также антропогенно нарушенных местообитаний. На фоне доминирования *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth обычны *C. epigeios* (L.) Roth, *Carduus crispus* L., *Chamaenerion angustifolium*, *Galium mollugo* L., *Hieracium umbellatum* L., *Poa nemoralis* L., *P. pratensis* L., *Valeriana officinalis* L. Также присутствуют немногочисленные экземпляры *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, т. е. видов, часто приуроченных к низинным болотам. На поверхности почвы, наряду с редкими пятнами зеленых мхов, разрастаются листоватые лишайники рода *Peltigera*: *P. didactyla* (With.) J.R. Laundon, *P. praetextata* (Flörke ex

Sommerf.) Zopf, – в сумме образуя покрытие не более 5% от площади участка. Оба вида широко распространены на территории Московской области, причем *P. didactyla* обычен для нарушенных местообитаний (Толпышева, 2016). Среди эпифитных лишайников на стволах березы встречаются *Cetraria sepincola* (Ehrh.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al., *Parmelia sulcata*, *Rinodina archaea*, *Lecanora pulicaris*. На *Salix caprea* найдены *Physcia adscendens*, *P. stellaris* (L.) Nyl., *P. tenella* (Scop.) DC, *Xanthoria parietina*, *Rinodina archaea*, *Catillaria nigroclavata*.

Почвы этой части массива выработанных болот характеризуются как остаточные торфяные эвтрофные тростниково-вейниковые (рис. 3). Происхождение торфа в данной почве может быть связано как с остатками нижних слоев выработанной залежи, так и с современным торфообразованием, происходящим после прекращения добычи торфа в отдельные более влажные сезоны.

Экологические условия по трофности обследованных участков фрезерных полей севернее поселка Долгуша, рассчитанные по экологическим шкалам, преимущественно соответствуют довольно богатым почвам. В зависимости от положения по отношению к дороге Долгуша – Северная Грива, перекрывающей сток с массива, их увлажнение характеризуется от влажнолугового до сыролугового.

Заметное влияние на состав и структуру растительности и почвенного покрова фрезерных полей оказало их сельскохозяйственное освоение и использование под посев многолетних трав. Работы по рекультивации территории были проведены на наиболее доступных к дороге Долгуша – Северная Грива и поселкам участках и заключались в планировке территории, вспашке, внесении минеральных удобрений, известковании, высеве многолетних трав. Наиболее активно для целей земледелия окультуренные массивы использовались в период 1980-х – начала 1990-х годов. В последующие годы в связи с происходящей стагнацией сельскохозяйственной отрасли и потерей интереса к малопродуктивным землям постепенно происходило их забрасывание, к которому добавилось поднятие воды в мелиоративной системе, также способствовавшее ухудшению состояния угодий.

Южнее поселка Северная Грива располагается массив мелирированного низинного болота, заброшенный к концу 1990-х годов. Его участки характеризует высокая неоднородность почвенного покрова, чьи компоненты в значительной степени варьируют по морфологическому строению профиля (соотношению торфяной и минеральной части). Соответственно, разнообразие растительности на данных местообитаниях указывает на пространственную вариативность трофности и гидроморфизма почв. Так, в наиболее дренированных позициях образуются сухие редины с доминированием *Hieracium pilosella* L., *Polytrichum juniperinum* и лишайниками (*Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., *C. fimbriata* (L.) Fr.) (точка 3d). За их пределами, на участках с большим увлажнением и сохранившимся (15–20 см) агроторфяно-минеральным горизонтом PTR обильно разрастаются в том числе и сорно-рудеральные виды: *Bromus inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Chamaenerion angustifolium*, *Hieracium umbellatum*, *Tanacetum vulgare* L. В меньшем обилии здесь отмечены *Achillea millefolium* L., *Agrostis tenuis* Sibth., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Galium mollugo* и др. Под этими сообществами формируются торфоземы агроминеральные песчаные (рис. 3) с относительно глубоким залеганием почвенно-грунтовых вод (больше 1 м). Указанные почвы не могут быть отнесены к типу агроторфяно-глеевых из-за отсутствия признаков оглеения в минеральном горизонте.

На торфоземах агроминеральных с более мощным (до 35 см) агроторфяно-минеральным горизонтом появляются *Angelica sylvestris* L., *Artemisia vulgaris* L., *Urtica dioica* L. В целом для большинства растительных сообществ фрезерных полей, в той или иной степени вовлеченных ранее в сельскохозяйственное землепользование, *Urtica dioica* является одним из главных доминантов. Кроме того, этот вид доминирует в отдаленных от дороги труднодоступных местообитаниях, представляющих собой невыровненные насыпи отфрезерованного и смешанного с песком торфа высотой до 2–3 м (точка 3e). Здесь в труднопроходимые заросли крапивы внедряются лишь малочисленные экземпляры трав *Angelica sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerion angustifolium*, *Phragmites australis*, кустарников *Rubus idaeus*, *Salix cinerea* и подроста деревьев (*Populus tremula*).

В свою очередь, выровненные сегменты фрезерных полей, непосредственно примыкающие к поселку Северная Грива, ранее, судя по сохранившемуся микрорельефу, использовались жителями под огороды (точка 3f). Почвы здесь представлены торфоземом минерально-торфяным (рис. 3), подстилаемым с 35 см торфом, с 55 см – суглинком, а с 65 см – глеевым песком. На таких участках формируются луговые сообщества с господством *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., обильны *Calamagrostis epigeios*, *Festuca ovina* L., *Urtica dioica*, *Chamaenerion angustifolium*. Также участие в травостое принимают *Carex leporina*, *Galium palustre*, *G. uliginosum* L., *Juncus filiformis* L., *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Poa palustris*.

В полосе вдоль автодороги Долгуша – Северная Грива на месте фрезерных выработок нами было обследовано два поля в залежном состоянии. На поле, заброшенном в 2000-х годах, пространственное распределение растительности отражает неоднородность влияния таких факторов, как мощность и глубина залегания остаточного торфяного слоя, УГВ, неравномерность внесения удобрений, особенности применяемых травосмесей (точка 3g). Почва на данном участке характеризуется как агроторфяно-глеевая, залегающая на супеси с 20 см. УГВ составляет 20 см. Более влаголюбивая растительность в настоящее время сосредоточена в пониженных местообитаниях и у мелиоративных канав. Здесь представлен торфозем минерально-торфяной (слоистый), подстилаемый с 50 см песком. УГВ вскрыт на уровне 30 см.

В центре участка условия приближаются к мезофильным, однако и там наблюдается прогрессирующее заболачивание. Происходит активное закустаривание территории поля – в его центре появились группы из *Salix myrsinifolia* Salisb. до 1.5 м высотой, ближе к краю, ограниченному мелиоративными канавами, отдельные деревья *S. fragilis* L. (до 6–7 м высотой) и единичный подрост *Betula pubescens*. Для сомкнутого травяного яруса (ОПП 98%) характерна высокая видовая насыщенность и экологическая пестрота, выражающаяся в сочетании представителей разных свит (по [Ниценко, 1969](#)) – гидромезофильных (*Deschampsia cespitosa*, *Poa palustris*), лугово-болотных (*Epilobium palustre*, *Galium uliginosum*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium*

hirsutum L., *Juncus effusus*, *Valeriana officinalis*), нитрофильных (*Urtica dioica*), в том числе болотных (*Solanum dulcamara*) видов и растений мелководий (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*). На этом фоне выделяются немногочисленные агрореликты, указывающие на культурное прошлое этого угодья (*Trifolium hybridum* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Festuca pratensis* Huds.), последний злак сохранился в наибольшем обилии. Кроме вышеперечисленных, в составе травостоя присутствуют мезофильные луговые и рудеральные травы: *Campanula patula* L., *Calamagrostis epigeios*, *Equisetum arvense* L., *Cirsium arvense*, *Galium mollugo*, *Hieracium umbellatum*, *Ranunculus auricomus* L., *Stellaria graminea* L., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. Ближе к мелиоративным канавам луговая растительность трансформируется в полуболотную – растения в целом становятся значительно выше, возрастает участие влаголюбивых компонентов – *Lysimachia vulgaris*, *Phragmites australis*, *Valeriana officinalis*, появляются *Scutellaria galericulata*, *Thelypteris palustris*. Моховой ярус под покровом сомкнутых трав здесь выражен слабо.

Второе поле, заброшенное после 2010 г., в настоящее время по экологическим условиям представляет собой мезофильный луг с довольно богатыми почвами в наиболее возвышенной части, и несколько более бедными – в пониженной, примыкающей к дороге Долгуша – Северная Грива. Здесь, как и на предыдущем поле, присутствует неоднородность напочвенного покрова, но заболачивания территории не отмечено, как не отмечено и активного поселения кустарников и древесного подроста на большей его площади. На основной возвышенной части (точка 3h), соответствующей торфоземам агроминеральным, подстилаемым мезотрофным (шейхцерицево-древесным) торфом (с 50 до 100 см) и ниже 100 см – песком, господствует *Urtica dioica*. УГВ здесь составляет 95–100 см. Значительно участие агрореликтов, главным образом злаков (предположительно сеянных), имеющих кормовое значение – *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens*, *Festuca pratensis*, *Galega orientalis* Lam., *Phalaroides arundinacea*, *Poa pratensis*. Довольно обильны сеgetальные и рудеральные травы: *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub, *Galium mollugo*, *Glechoma hede-*

racea L., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Odontites vulgaris* Moench, *Rumex thyrsiflorus* Fingerh., *Stachys palustris* L. Ближе к границе поля увеличивается участие *Chamaenerion angustifolium*, *Angelica sylvestris*. Виды более влажных местообитаний представлены немногочисленными экземплярами *Lysimachia vulgaris*, *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Poa palustris*, *Solanum dulcamara*.

Для части поля, находящейся в понижении у дороги (точка 3i), характерно более низкое покрытие растительностью и невысокое видовое разнообразие. Травостой этой ключевой площади засорен малоценными представителями дикой флоры, при этом участие в нем кормовых злаков ничтожное, кроме того, произрастающие здесь виды в большинстве своем менее требовательны к плодородию почв, чем на основной части поля, в целом же все растения более низкие по высоте в сравнении с предыдущим местообитанием. УГВ здесь установился на глубине 105 см. Почвы в целом сходны с предыдущим участком, однако агрогорфяно-минеральный горизонт в этом случае имеет мощность 35 см. Ниже также залегает мезотрофный шейхцеригово-древесный торф, подстилаемый, в свою очередь, со 105 см песком. Доминирует, как и на предыдущем участке, *Urtica dioica*, обильны *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Deschampsia cespitosa*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*, *Poa pratensis*, *Potentilla norvegica*, небольшую примесь составляют *Artemisia vulgaris*, *Linaria vulgaris* Mill., *Vicea tetrasperma*. Моховой покров на поле представлен небольшими пятнами зеленых мхов.

Луговые сообщества на заложенных нами ключевых площадках отличает малое видовое разнообразие – от 12 до 29 видов. Для сравнения можно привести данные А.Н. Иванова (1995) для лугов Центральной Мещеры, где количество видов варьирует от 42 до 49. При этом экологические условия, рассчитанные по шкале активного богатства почв, обследованных участков массивов фрезерных полей южнее поселка Северная Грива (табл. 6), ранее вовлеченных в сельскохозяйственный оборот, соответствуют довольно богатым лугам или низинным болотам, за исключением редины с небогатыми почвами. Различия в степени увлажнения более выражены. Наиболее дренированные редины соответствуют сухим и свежим лугам и лесам. Условия большинства обследован-

ных местообитаний этой группы определены как влажнолуговые, благоприятные для возделывания многолетних трав. В то же время для одного из заброшенных полей (точка 3g) характерно сыролуговое увлажнение. Подобные участки, в случае их использования в хозяйственных целях, требуют проведения мелиоративных мероприятий.

Содержание подвижных форм фосфора и калия во всех торфоземах очень низкое, приближающееся к значениям, свойственным торфяным олиготрофным почвам (табл. 1). Последующее вовлечение земель в сельскохозяйственный оборот потребует значительного их улучшения путем проведения соответствующих агротехнических мероприятий, в том числе внесения больших доз минеральных удобрений.

И.И. Лыткиным и А.М. Гребенниковым (1999) отмечалась неустойчивость во времени слаборекультивированных слабокультуренных торфяных почв на участках выработанных торфяников Мещерской низменности. По их наблюдениям, долговременное поддержание хозяйственной ценности почв таких массивов во многом определяется условиями гидромелиорации. Соблюдение оптимальных параметров увлажнения формирует условия для их прогрессирующего окультуривания, в то же время их нарушение может приводить как к деградационным процессам в случае избыточного осушения, так и к вторичному заболачиванию при переувлажнении. Для обследованных нами ранее окультуренных участков фрезерных полей характерны и процессы вторичного заболачивания, и деградации, протекающие на сохранившихся дренированных участках.

Нарушения при добыче торфа затронули не только собственно болота. Так, примечательна судьба одного из пяти наиболее крупных озер в окрестностях Шатуры – озера Черное-Спасское (находящегося на северо-востоке от озера Святого) (ключевой участок 4). Оно входит в Шатурскую озерную группу, все озера которой представляют единую гидрологическую систему и имеют водно-ледниковое происхождение (Рассказов, Горбатов, 2012). Черное-Спасское озеро занимает площадь 0.2 кв. км, достигает глубины 3.5 м и соединяется двумя каналами с озером Святым (Вагнер, Дмитриева, 2004). Материалы обследования, проведенного в доин-

дустриальный период ([Герасимов, 1922](#)), показали, что его котловина имела блюдцеобразную форму и была полностью выполнена илом. В зимний сезон озеро Черное промерзало до дна. Во время торфоразработок, производимых в его окрестностях, согласно сведениям краеведов ([Шатурская Мещера, 2010](#)), оно было заполнено древесными фрагментами торфа, оставшимися от добычи, стало интенсивно заиливаться и постепенно заросло, прекратив к настоящему времени свое существование и трансформировавшись в болото.

Обследованный нами участок озера Черное-Спасское в наши дни представляет собой эвтрофное болото с торфяной эвтрофной тростниковой почвой, сформировавшейся за 80–100 лет на сплавине. При УГВ 0–5 см значительных участков открытого зеркала воды в обследованной части не отмечено. Торф, образующий сплавину, имеет мощность до 50 см, ниже залегает водоносный горизонт. Сформировавшаяся залежь отражает историю этой территории на протяжении XX в. (табл. 5). Заболачивание началось со складирования на мелководье древесных остатков, в том числе и сосны с фрагментами стеблей сфагновых мхов секции *Cuspidata*, что подтверждает версию краеведов. Но болото на этой стадии развивалось еще по топяному типу, о чем свидетельствуют остатки кувшинок в этой же толще (20–50 см). На более позднем этапе (в слое 0–20 см) обнаруживаются остатки *Phragmites australis* с эвтрофными зелеными мхами (*Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst.).

В настоящее время центральная часть бывшего озера (точка 4а) занята сообществами с доминированием *Phragmites australis*. Ближе к окраине распространены ивово-тростниково-разнотравно-зеленомошные сообщества с участием единичных экземпляров невысокой *Alnus glutinosa*. Кустарниковый ярус местами густой, местами средней густоты образован *Salix cinerea* высотой до 4–5 м, рассеяно встречаются *Frangula alnus*, *Ribes nigrum* L. ОПП травяного яруса составляет 40–50%. Довольно обильны *Calamagrostis canescens*, *Carex canescens*, *Equisetum fluviatile* L., *Lycopus europaeus*, к ним местами примешиваются стебли *Phragmites australis*, в понижениях отмечены куртины *Thelypteris palustris*, *Carex pseudocyperus*, *Cicuta virosa*. На отдельных микроповышениях разрежен-

но встречаются *Galium palustre*, *Mentha arvensis* L., *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Stellaria longifolia* H.L. Muhl. ex Willd., до 40% площади занимают пятна *Calliargon cordifolium*.

На окраине молодого эвтрофного болота, вдоль береговой линии бывшего озера сформировалось ивово-кочедыжниково-крапивно-тростниковое сообщество (точка 4b). УГВ составляет 50 см. Мощность торфа в этой части болота более 120 см, что указывает на длительный процесс заболачивания, начавшийся в период, предшествующий хозяйственному освоению территории. В этой части озера на фоне немногочисленных деревьев ивы с примесью единичных экземпляров *Alnus glutinosa*, редких кустарников (*Salix cinerea*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*) появляются густые заросли из высокого тростника, крапивы, ближе к окраине к ним примешиваются *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Solanum dulcamara*, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Scutellaria galericulata*, *Iris pseudacorus* L. Подобная сомкнутость трав резко снижает покрытие мохового яруса – под их покровом сохраняются отдельные латки *Calliargon giganteum*. Эвтрофикация проявляется не только в обилии видов-нитрофилов и видов, характерных для влажных низинных болот, но и в высоком виталитете отдельных растений. Например, высота экземпляров *Athyrium filix-femina* достигает 120 см (что близко к высоким показателям нормальных значений для данного вида), а высота *Thelypteris palustris* – 76 см (при обычных 30–60 см) ([Определитель растений Мещеры, 1986](#)).

ВЫВОДЫ

1. История природопользования в течение последних ста лет существенно изменила почвенно-растительный покров обследованной территории, повысив его неоднородность за счет техногенного и частично агрогенного воздействия и обусловив возросшее почвенное и биологическое разнообразие. На месте мелиорированных выработанных торфяников произошло появление новых, ранее не существовавших здесь сообществ – луговых, травяно-кустарниковых фитоценозов, мелколиственных лесов, сухих редин на дренированных участках с почти полностью выработанной залежью. Часть из них пребывает в относительно устойчивом состоянии (ивняки тростниково-вейниковые), а часть, по мере по-

вышения увлажнения, обнаруживает тенденцию к переходу в лугово-болотные формации (бывшие сельскохозяйственные земли, заброшенные в конце XX – начале XXI вв.).

2. В настоящее время собственно олиготрофные и олиго-мезотрофные болота прекратили существование. Наиболее близкими к олиго-мезотрофным условиям являются сохранившиеся косы-перемычки экскаваторных копаней на месте урочища Петровско-Кобелевского торфопредприятия на севере от Кервы. Они служат рефугиумами для видов олиготрофной флоры. Однако прогрессирующая эвтрофикация карьеров-водоемов и увеличение доли мезоэвтрофных компонентов может привести к постепенному замещению существующих на современном этапе сообществ на мезоэвтрофные.

3. Отмеченную рядом авторов на отдельных восстанавливающихся после торфодобычи участках (гидрокарьеры, фрезерные поля) болот Мещеры тенденцию к олиготрофизации как относительно устойчивую, “конечную” стадию трансформации сообществ нельзя распространить на обследованную нами часть, прилегающую к трассе Керва – Долгуша – Северная Грива, вследствие общей повышенной эвтрофикации за счет в целом увеличенного антропогенного загрязнения территории.

4. Значительная часть территории фрезерных полей, ранее используемых в качестве сельхозугодий, в настоящее время затоплена. В то же время среди бывших полей, избежавших затопления, велика доля местообитаний, возвращение которых в сельскохозяйственный оборот нецелесообразно: в эту категорию земель входят участки со значительным участием болотных видов (имеющие сыролуговое или болотно-луговое увлажнение), кустарников, а также сухие малопродуктивные редины. Потенциально пригодные для сенокосов и пастбищ поля или их части невелики по площади, для них характерны влажнолуговые сообщества, отличающиеся малой долей ценных в кормовом отношении трав.

5. Почвенный покров на свободных от открытой водной поверхности территориях отличается высоким почвенным разнообразием и представлен торфяными олиготрофными вторично эвтрофными, торфяными мезотрофными, торфяными эвтрофными

почвами (остаточными и сплавинными), а на подвергнутой сельскохозяйственному освоению части – торфоземами минерально-торфяными, торфоземами агроминеральными (типичными) и агроторфяно-глеевыми. Небольшие по площади ареалы почв (почвоподобных образований) представлены оскальпированными песками и насыпями органоминерального состава. Все компоненты почвенного покрова очень бедны в агрохимическом отношении. Возвращение в сельскохозяйственный оборот потенциально пригодных земель возможно при условии существенного их улучшения.

6. Озеро Черное-Спасское в настоящее время превратилось в молодое эвтрофное болото, сформированное на сплавине. История его заболачивания подтверждается исследованиями шатурских краеведов и ботаническим составом торфяной залежи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аветов Н.А., Кузнецов О.Л., Шишонакова Е.А.* Почвы олигомезотрофных и мезотрофных болот бореального пояса Западной Сибири: возможности геоботанической диагностики в рамках типа торфяных мезотрофных почв // Почвоведение. 2021. № 5. С. 568–581.
2. *Аветов Н.А., Шишонакова Е.А.* Некоторые аспекты систематики и диагностики торфяных почв бореальных болот // Почвоведение. 2019. № 8. С. 901–909.
3. *Аветов Н.А., Шишонакова Е.А., Кинжаев Р.Р., Арзамазова А.В.* Структура почвенного покрова заболоченной равнины северо-таежной подзоны Западной Сибири (бассейн р. Казым) // Почвоведение. 2022. № 2. С. 208–218.
4. *Алябина И.О.* Картографическая оценка разнообразия почв России // Вестник Московского ун-та. Сер. 17: почвоведение. 2018. № 1. С. 8–15.
5. *Антипин В.К., Бойчук М.А., Возбранная А.Е., Миронов В.Л., Сириг А.А.* Структура и динамика растительного покрова на выработанных торфяниках национального парка “Мещера” // Особо охраняемые природные территории: современное состояние и перспективы развития. Материалы Всероссийской юбилейной научно-практической конференции, посвященной 25-летию национального парка “Мещера”. 2018. С. 223–230.
6. *Борзенко Л.Е.* Динамика растительного покрова болот Подмосковной Мещеры в процессе антропогенеза: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. 25.00.36. М., 2005. 25 с.

7. *Бязров Л.Г.* Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный мир, 2002. 336 с.
8. *Вагнер Б.Б., Дмитриева В.Т.* Озера и водохранилища Московского региона: Учеб. пособие. М.: МГПУ, 2006, 105 с.
9. *Викторов С.В., Ремезова Г.Л.* Индикационная геоботаника. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 168 с.
10. *Герасимов Д.А.* Некоторые данные о строении озер Кобелевского торфяника // Изв. Инсторфа. 1922. Вып. 2. С. 83–98.
11. *Григорьев М.П., Герасимов Д.А.* Шатурская болотная система. О строении и происхождении Шатурского болота // Работы Торфяной академии. Вып. 1. М., 1921. 68 с.
12. *Дьяконов К.Н.* Географические проблемы изучения мелиоративных осушительных систем // Вестник Моск. ун-та. Серия 5. География. № 6. 1979. С. 71–80.
13. *Исаченко Т.И., Юрковская Т.К.* Основные типы сочетаний растительности Мещеры и отражение их на карте // Геоботаническое картографирование 1973. С. 3–16.
14. *Зайдельман Ф.Р., Шваров А.П.* Пирогенная и гидротермическая деградация торфяных почв, их агроэкология, песчаные культуры земледелия, рекультивация. М.: МГУ, 2002. 155 с.
15. *Иванов А.Н.* Болотные геосистемы Центральной Мещеры // Вестник Моск. ун-та. Серия 5. География. 1995. № 5. С. 86–94.
16. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
17. *Красильников П.В., Герасимова М.И., Голованов Д.Л., Конюшкова М.В., Сидорова В.А., Сорокин А.С.* Почвенное разнообразие и его значение в контексте современной географии почв // Почвоведение. 2018. № 1. С. 3–16.
18. *Латишина Е.Д., Блойтин В.* Типы нарушений и естественное восстановление растительности олиготрофных болот на нефтяных месторождениях Томской области // Крыловия. Т. 1. № 1. 1999. С. 129–140.
19. *Лукьянова Т.С., Сушкова И.В., Шмелев Е.А.* О дальнейшей судьбе увлажненных территорий Западной Мещеры // Научное мнение. 2011. № 2. С. 159–162.
20. *Лыткин И.И., Гребенников А.М.* Относительная устойчивость к деградации антропогенно-нарушенных болотных экосистем при их окультуривании // Сб. “Болота и заболоченные леса в свете задач устойчивого управления природопользованием”. М., 1999. С. 335–337.
21. Национальный Атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель, 2011. 632 с.

22. *Ниценко А.А.* Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 7. С. 1002–1014.
23. *Определитель растений Мещеры. Часть 1.* М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 240 с.
24. *Очагов Д.М., Райнен Р., Бутовский Р.О., Алещенко Г.М., Еремкин Г.С., Есенова И.М.* Экологические сети и сохранение биоразнообразия Центральной России: Исследование на примере торфяных болот Петушинского района. М., 2000. 80 с.
25. *Почвенная карта РСФСР. М 1 : 2 500 000.* М.: ГУГК, 1988. 16 листов.
26. *Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Государственное издательство сельского хозяйства, 1956. 530 с.
27. *Расказов А.А., Горбатов Е.С.* Анализ геологического строения и истории развития озерных котловин как основа для геоэкологического мониторинга (на примере Шатурской группы озер) // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2012. № 1. С. 66–73.
28. *Савин И.Ю.* Природа Шатурского края. URL: <http://shatura-nature.narod.ru>.
29. *Сирин А.А., Макаров Д.А., Гуммерт И., Маслов А.А., Гульбе Я.И.* Глубина прогорания торфа и потери углерода при лесном подземном пожаре // Лесоведение. 2019. № 5. С. 412–422.
30. *Сперанская Е.С.* Влияние осушения на луговые комплексы (на примере Мещерской низменности) // Географические проблемы осушительных мелиораций. М., 1990. С. 54–78.
31. *Толтышева Т.Ю.* Виды рода *Peltigera* на территории Московской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т. 18. № 2. С. 230–234.
32. *Тюремнов С.Н., Абрамова Л.И., Лисс О.Л., Страшинова С.В.* Процесс зарастания выработанных торфяников // Природные условия и возможности хозяйственного использования торфокарьерных площадей. М., 1968. С. 26–59.
33. *Харитонова Т.И.* Инволюция постмелиорированных ландшафтов Центральной Мещеры: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М., 2015. 24 с.
34. Шатурская Мещера. Историко-краеведческий альманах. Выпуск 3. Шатура, 2010. 88 с.
35. *Шишконокова Е.А., Аветов Н.А., Алексеев Ю.Е., Шведчикова Н.К.* Экология представителей семейства Осоковые (*Surgraceae*) в нарушенных местообитаниях нефтяных месторождений Среднего Приобья // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. 2014. Т.

119. № 4. С. 68–78.

36. *Шишконокова Е.А., Аветов Н.А., Ананко Т.В., Герасимова М.И., Савицкая Н.В.* Болотные торфяные почвы таежной и подтаежной зон Западной Сибири на цифровой модели почвенной карты России масштаба 1 : 2 500 000 в формате классификации почв России // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2020. Вып. 104. С. 223–240. DOI: [10.19047/0136-1694-2020-104-223-240](https://doi.org/10.19047/0136-1694-2020-104-223-240).

37. Элеваторные торфопеработки. 17.08.2012. URL: <https://gorenskiyles.livejournal.com/16220.html>.

38. *Baishева E.Z., Muldashev A.A., Martynenko V.B., Fedorov N.I., Bikbaev I.G., Minaeva N.Yu., Sirin A.A.* Plant diversity and spatial vegetation structure of the calcareous spring fen in the “Arkaulovskoye Mire” Protected Area (Southern Urals, Russia) // *Mires and Peat*. 2019. Vol. 24. Art. 13. DOI: [10.19189/MaP.2019.OMB.StA.1890](https://doi.org/10.19189/MaP.2019.OMB.StA.1890).

39. *Gerasimova M.I., Golovleva I.A., Konyushkova M.V., Sorokin A.S., Krasilnikov P.V.* Assessment of soil diversity using maps with different scales in Eastern Fennoscandia, Russia // *Geoderma Regional*. 2020. Vol. 21. e00274. DOI: [10.1016/j.geodrs.2020.e00274](https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2020.e00274).

40. *Lauber K., Wagner G., Gygax A.* *Flora Helvetica*. Bern: Haupt Verlag (Nachdruck der 5 Auflage), 2014. 1656 p.

41. *Minaeva T.Y., Bragg O.M., Sirin A.A.* Towards ecosystem-based restoration of peatland biodiversity // *Mires and Peat*. 2017. Vol. 19. Art. 01.

42. *Normander B., Levin G., Auvinen A.-P., Bratli H., Stabbetorp O., Hedblom M., Glimskär A., Gudmundsson G.A.* Indicator framework for measuring quantity and quality of biodiversity – Exemplified in the Nordic countries // *Ecological Indicators*. 2012. Vol. 13. P. 104–116. DOI: [10.1016/j.ecolind.2011.05.017](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.05.017).

43. *Read H.J., Bealey C.E.* The restoration of heathland and mire from secondary woodland: How realistic are target vegetation communities? // *Journal for Nature Conservation*. 2021. Vol. 62. 125943. DOI: [10.1016/j.jnc.2020.125943](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125943).

44. *Remm L., Lõhmus A., Leibak E., Kohv M., Salm J.-O., Lõhmus P., Rosenvald R., Runnel K., Vellak K., Rannap R.* Restoration dilemmas between future ecosystem and current species values: The concept and practical approach in Estonian mires // *Journal of Environmental Management*. 2019. Vol. 250. 10943. DOI: [10.1016/j.jenvman.2019](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019).

45. *Renou-Wilson F., Moser G., Fallon D., Farrell C.A., Müller C., Wilson D.* Rewetting degraded peatlands for climate and biodiversity benefits: Results from two raised bogs // *Ecological Engineering*. 2019. Vol. 127. P. 547–560. DOI: [10.1016/j.ecoleng.2018.02.014](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.02.014).

46. *Spitale D.* A warning call from mires of the Southern Alps (Italy): Impacts

which are changing the bryophyte composition // Journal for Nature Conservation. 2021. Vol. 61. 125994. DOI: [10.1016/j.jnc.2021.125994](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125994).

47. Wittenebel M., Tiemeyer B., Dettmann U. Peat and other organic soils under agricultural use in Germany: Properties and challenges for classification // Mires and Peat. 2021. Vol. 27. Art. 19. DOI: [10.19189/MaP.2020.SJ.StA.2093](https://doi.org/10.19189/MaP.2020.SJ.StA.2093).

48. Wolejko L., Grootjans A.P., Pakalne M., Strazdiņa L., Aleksāns O., Elshehawi S., Grabowska E. The biocenotic value of Slitere National Park, Latvia, with special reference to inter-dune mires // Mires and Peat. 2019. Vol. 24. Art. 13. DOI: [10.19189/MaP.2018.AJB.361](https://doi.org/10.19189/MaP.2018.AJB.361).

REFERENCES

1. Avetov N.A., Kuznecov O.L., Shishkonakova E.A., Pochvy oligomezotrofnyh i mezotrofnyh bolot boreal'nogo pojasa Zapadnoj Sibiri: vozmozhnosti geobotanicheskoj diagnostiki v ramkah tipa torfjanyh mezotrofnyh pochv (Soils of oligo-mesotrophic and mesotrophic bogs of the boreal belt of Western Siberia: Possibilities of geobotanical diagnostics within the type of mesotrophic peat soils), *Pochvovedenie*, 2021, No. 5, pp. 568–581.
2. Avetov N.A., Shishkonakova E.A., Nekotorye aspekty sistematiki i diagnostiki torfjanyh pochv boreal'nyh bolot (Some aspects of systematics and diagnostics of peat soils in boreal mires), *Pochvovedenie*, 2019, No. 8, pp. 901–909.
3. Avetov N.A., Shishkonakova E.A., Kinzhaev R.R., Arzamazova A.V., Struktura pochvennogo pokrova zabolochennoj ravniny severo-taezhnoj podzony Zapadnoj Sibiri (Soil cover pattern of the mire plain of the north taiga subzone in West Siberia (the Kazym River Basin)), *Pochvovedenie*, 2022, No. 2, pp. 208–218.
4. Aljabina I.O., Kartograficheskaja ocenka raznoobrazija pochv Rossii (Cartographic assessment of soil diversity in Russia), *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 17: pochvovedenie*, 2018, No. 1, pp. 8–15.
5. Antipin V.K., Bojchuk M.A., Vozbrannaja A.E., Mironov V.L., Sirin A.A., Struktura i dinamika rastitel'nogo pokrova na vyrabotannyh torfjanikah nacional'nogo parka “Meshhera” (The structure and dynamics of the vegetation cover on the cut-over peatlands of the Meshchera National Park), *Osobo ohranjaemye prirodnye territorii: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitiya* (Specially Protected Natural Territories: Current State and Development Prospects), Proc. All-Russia Conference dedicated to the 25th anniversary of the Meshchera National Park, 2018, pp. 223–230.
6. Borzenok L.E., *Dinamika rastitel'nogo pokrova bolot Podmoskovnoy Meshchery v protsesse antropogeneza: Avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk.*

- 25.00.36 (Vegetation dynamics in the bogs of Meschera near Moscow during anthropogenesis, Extended abstract of cand. geogr. sci. thesis), Moscow, 2005, 25 p.
7. Bjazrov L.G., *Lishajniki v jekologicheskom monitoringe* (Lichens in ecological monitoring), Moscow: Nauchnyj mir, 2002, 336 p.
8. Vagner B.B., Dmitrieva V.T., *Ozera i vodohranilishha Moskovskogo regiona* (Lakes and reservoirs of the Moscow region), Moscow: MGPU, 2006, 105 p.
9. Viktorov S.V., Remezova G.L., *Indikacionnaja geobotanika* (Indication geobotany), Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 1988, 168 p.
10. Gerasimov D.A., Nekotorye dannye o stroenii ozer Kobelevskogo torfjanika (Some data on the structure of the lakes of the Kobelevsky peat bog), *Izv. Instorfa*, 1922, Vol. 2, pp. 83–98.
11. Grigor'ev M. P., Gerasimov D.A., Shaturskaja bolotnaja sistema. O stroenii i proishozhdenii Shaturskogo bolota (Shaturskaya mire system. On the structure and origin of the Shatura mire), *Raboty Torfjanij akademii*, 1921, Vol. 1, 68 p.
12. D'jakonov K.N., Geograficheskie problemy izuchenija meliorativnyh osushitel'nyh sistem (Geographical problems of studying meliorative drainage systems), *Vestnik Moskovskogo universiteta Ser. 5. Geografija*, 1979, No. 6, pp. 71–80.
13. Isachenko T.I., Jurkovskaja T.K., Osnovnye tipy sochetanij rastitel'nosti Meshchery i otrazhenie ih na karte (The main types of vegetation combinations in Meshchera and their reflection on the map), *Geobotanicheskoe kartografirovanie*, 1973, pp. 3–16.
14. Zejdel'man F.R., Shvarov A.P., *Pirogennaja i gidrotermicheskaja degradacija torfjanyh pochv, ih agrojekologija, peschanye kul'tury zemledelija, rekul'tivacija* (Pyrogenic and hydrothermal degradation of peat soils, their agroecology, sand cultures of agriculture, reclamation), Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 2002. 155 p.
15. Ivanov A.N., Bolotnye geosistemy Central'noj Meshchery (Mire geosystems of Central Meshchera) // *Vestnik Moskovskogo universiteta Ser. 5. Geografija*, 1995, No. 5, pp. 86–94.
16. *Klassifikacija i diagnostika pochv Rossii* (Classification and diagnostics of Russian soils), Smolensk: Ojkumena, 2004, 342 p.
17. Krasil'nikov P.V., Gerasimova M.I., Golovanov D.L., Konjushkova M.V., Sidorova V.A., Sorokin A.S., Pochvennoe raznoobrazie i ego znachenie v kontekste sovremennoj geografii pochv (Soil diversity and its significance in the context of modern soil geography), *Pochvovedenie*, 2018, No. 1, pp. 3–16.
18. Lapshina E.D., Blojten V., Tipy narushenij i estestvennoe vosstanovlenie rastitel'nosti oligotrofnih bolot na nefljanijh mestorozhdenijah Tomskoj

oblasti (Types of disturbances and natural revegetation of oligotrophic bogs in the oil fields of the Tomsk Region), *Krylovija*, 1999, Vol. 1, No. 1, pp. 129–140.

19. Luk'janova T.S., Sushkova I.V., Shmelev E.A., O dal'nejshej sud'be uvlazhennyh territorij Zapadnoj Meshhery (On the further fate of the wetlands of Western Meshchera), *Nauchnoe mnenie*, 2011, No. 2. pp. 159–162.

20. Lytkin I.I., Grebennikov A.M., Otnositel'naja ustojchivost' k degradacii antropogenno-narushennyh bolotnyh jekosistem pri ih okul'turivanii (Relative resistance to degradation of anthropogenically disturbed bog ecosystems during their cultivation), In: *Bolota i zabolochennye lesa v svete zadach ustojchivogo upravlenija prirodoopol'zovaniem* (Mires and swampy forests in the light of the objectives of sustainable environmental management), Moscow, 1999, pp. 335–337.

21. *Nacional'nyj Atlas pochv Rossijskoj Federacii* (National Atlas of Soils of the Russian Federation), Moscow: Astrel', 2011, 632 p.

22. Nicenko A.A., Ob izuchenii jekologicheskoj struktury rastitel'nogo pokrova (On the study of the ecological structure of vegetation cover), *Bot. zhurn*, 1969, Vol. 54, No. 7, pp. 1002–1014.

23. *Opredelitel' rastenij Meshhery. Chast' 1* (Key to Meshchera plants. Part 1), Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 1986, 240 p.

24. Ochagov D.M., Rajnen R., Butovskij R.O., Aleshhenko G.M., Eremkin G.S., Esenova I.M., *Jekologicheskie seti i sohranenie bioraznoobrazija Central'noj Rossii: Issledovanie na primere torfjanyh bolot Petushinskogo rajona* (Ecological networks and biodiversity conservation in Central Russia: A study on the example of peat mires in the Petushinsky district), Moscow, 2000, 80 p.

25. *Pochvennaja karta RSFSR* (Soil Map of RSFSR). 1:2 500 000. Moscow: GUGK, 1988, 16 sheets.

26. Ramenskij L.G., Cacenkin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A., *Jekologicheskaja ocenka kormovyh ugodij po rastitel'nomu pokrovu* (Ecological assessment of forage land by vegetation cover), Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skogo hozjajstva, 1956, 530 p.

27. Rasskazov A.A., Gorbatov E.S., Analiz geologicheskogo stroenija i istorii razvitiya ozernyh kotlovin kak osnova dlja geojekologicheskogo monitoringa (na primere Shaturskoj grupy ozer) (Analysis of the geological structure and history of the development of lake basins as a basis for geoecological monitoring (on the example of the Shatura group of lakes)), *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti*, 2012, No. 1, pp. 66–73.

28. Savin I.Yu., *Priroda Shaturskogo kraja* (Nature of the Shatura region), URL: <http://shatura-nature.narod.ru>.
29. Sirin A.A., Makarov D.A., Gummert I., Maslov A.A., Gul'be Ja.I., Glubina progornanija torfa i poteri ugleroda pri lesnom podzemnom pozhare (Depth of burning of peat and loss of carbon during forest underground fire), *Lesovedenie*, 2019, No. 5, pp. 412–422.
30. Speranskaja E.S., Vlijanie osushenija na lugovye kompleksy (na primere Meshherskoj nizmennosti) (Effect of drainage on meadow complexes (on the example of the Meshcherskaya lowland)), In: *Geograficheskie problemy osushitel'nyh melioracij* (Geographical problems of drainage reclamation), Moscow, 1990, pp. 54–78.
31. Tolpysheva T.Yu., Vidy roda Peltigera na territorii Moskovskoj oblasti (Species of the genus Peltigera in the Moscow region), *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra RAN*, 2016, Vol. 18, No. 2, pp. 230–234.
32. Tjurenov S.N., Abramova L.I., Liss O.L., Strashnova S.V., Process zarastanija vyrabotannyh torfjanikov (The process of overgrowing worked out peatlands), In: *Prirodnye uslovija i vozmozhnosti hozjajstvennogo ispol'zovanija torfokar'ernyh ploshhadej* (Natural conditions and opportunities for economic use of peat quarry areas), Moscow, 1968, pp. 26–59.
33. Haritonova T.I., Involyucija postmeliorirovannyh landshaftov Central'noj Meshhery. Avtoreferat diss. na soiskanie uchenoj stepeni kandidata geograficheskikh nauk (Involution of post-reclaimed landscapes of Central Meshchera. Synopsis of Cand. geogr. sci. thesis), Moscow, 2015. 24 p.
34. *Shaturskaja Meshhjera. Istoriko-kraevedcheskij al'manah. Vypusk 3* (Shaturskaya Meshchera. Historical and local history almanac. Release 3), Shatura, 2010, 88 p.
35. Shishkonakova E.A., Avetov N.A., Alekseev Ju.E., Shvedchikova N.K., Jekologija predstavitelej semejstva Osokovyje (Syperaceae) v narushennyh mestoobitanijah neftjanyh mestorozhdenij Srednego Priob'ja (Ecology of Representatives of the Sedge Family (Cyperaceae) in Disturbed Habitats of Oil Fields in the Middle Ob Region), *Bjul. Mosk. o-va ispytatelej prirody. Otd. biol.*, 2014, Vol. 119, No. 4, pp. 68–78.
36. Shishkonakova E.A., Avetov N.A., Ananko T.V., Gerasimova M.I., Savitskaya N.V. Mire peat soils of the taiga and sub-taiga zones of West Siberia on a digital model of the soil map of Russia at a scale of 1 : 2 500 000 in terms of the Russian soil classification, *Dokuchaev Soil Bulletin*, 2020, Vol. 104, pp. 223–240, DOI: [10.19047/0136-1694-2020-104-223-240](https://doi.org/10.19047/0136-1694-2020-104-223-240).
37. Elevator peat mining. 08/17/2012.
URL: <https://gorenskiyles.livejournal.com/16220.html> (17.08.2012).
38. Baisheva E.Z., Muldashev A.A., Martynenko V.B., Fedorov N.I., Bikbaev I.G., Minaeva N.Yu., Sirin A.A. Plant diversity and spatial vegetation

- structure of the calcareous spring fen in the “Arkaulovskoye Mire” Protected Area (Southern Urals, Russia), *Mires and Peat*, 2019, Vol. 24, Art. 13, DOI: [10.19189/MaP.2019.OMB.StA.1890](https://doi.org/10.19189/MaP.2019.OMB.StA.1890).
39. Gerasimova M.I., Golovleva I.A., Konyushkova M.V., Sorokin A.S., Krasilnikov P.V. Assessment of soil diversity using maps with different scales in Eastern Fennoscandia, Russia // *Geoderma Regional*, 2020, Vol. 21, e00274. DOI: [10.1016/j.geodrs.2020.e00274](https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2020.e00274).
40. Lauber K., Wagner G., Gyga A., *Flora Helvetica*, Bern: Haupt Verlag (Nachdruck der 5. Auflage), 2014, 1656 p.
41. Minaeva T.Y., Bragg O.M., Sirin A.A., Towards ecosystem-based restoration of peatland biodiversity, *Mires and Peat*, 2017, Vol. 19, Art. 01.
42. Normander B., Levin G., Auvinen A-P, Bratli H., Stabbetorp O., Hedblom M., Glimskär A., Gudmundsson G.A., Indicator framework for measuring quantity and quality of biodiversity – Exemplified in the Nordic countries, *Ecological Indicators*, 2012, Vol.13, pp. 104–116, DOI: [10.1016/j.ecolind.2011.05.017](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.05.017).
43. Read H.J., Bealey C.E., The restoration of heathland and mire from secondary woodland: How realistic are target vegetation communities? *Journal for Nature Conservation*, 2021, Vol. 62, 125943, DOI: [10.1016/j.jnc.2020.125943](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125943).
44. Remm L., Lõhmus A., Leibak E., Kohv M., Salm J-O., Lõhmus P., Rosenvald R., Runnel K., Vellak K., Rannap R., Restoration dilemmas between future ecosystem and current species values: The concept and practical approach in Estonian mires, *Journal of Environmental Management*, 2019, Vol. 250, 10943, DOI: [10.1016/j.jenvman.2019](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019).
45. Renou-Wilson F., Moser G., Fallon D., Farrell C.A., Müller C., Wilson D., Rewetting degraded peatlands for climate and biodiversity benefits: Results from two raised bogs, *Ecological Engineering*, 2019, Vol. 127, pp.547-560, DOI: [10.1016/j.ecoleng.2018.02.014](https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.02.014).
46. Spitale D., A warning call from mires of the Southern Alps (Italy): Impacts which are changing the bryophyte composition, *Journal for Nature Conservation*, 2021, Vol. 61, 125994, DOI: [10.1016/j.jnc.2021.125994](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125994).
47. Wittenebel M., Tiemeyer B., Dettmann U., Peat and other organic soils under agricultural use in Germany: Properties and challenges for classification, *Mires and Peat*, 2021, Vol. 27, Art. 19, DOI: [10.19189/MaP.2020.SJ.StA.2093](https://doi.org/10.19189/MaP.2020.SJ.StA.2093).
48. Wolejko L., Grootjans A.P., Pakalne M., Strazdiņa L., Aleksāns O., Elshehawi S., Grabowska E., The biocenotic value of Slitere National Park, Latvia, with special reference to inter-dune mires, *Mires and Peat*, 2019, Vol. 24, Art. 13, DOI: [10.19189/MaP.2018.AJB.361](https://doi.org/10.19189/MaP.2018.AJB.361).