

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ В ЛЕСНОМ ФОНДЕ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

А.М. Потапенко^{1✉}, И.А. Машков¹, Н.В. Толкачева¹, А.В. Судник²

¹ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», Республика Беларусь, 246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, д. 71

²ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси», Республика Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Академическая, д. 27

formelior@tut.by

Представлены результаты инвентаризации осушенных торфяников и обследования гидролесомелиоративных систем, которые были переданы в лесной фонд после прекращения деятельности сельскохозяйственных и промышленных предприятий. Установлено, что в настоящее время большинство гидролесомелиоративных систем в лесном фонде Республики Беларусь находятся в нерабочем состоянии и представляют собой заболоченную и естественно зарастающую древесно-кустарниковой растительностью территорию. Указана проблема в снижении объемов, либо полном прекращении хозяйственной деятельности на территории всего лесомелиоративного фонда Беларуси по обслуживанию гидромелиоративных объектов. Показано, что за период 2008–2018 гг. передано 1550,7 га торфяных участков, выведенных из сельскохозяйственного оборота, и 4444,5 га выработанных торфяных месторождений от промышленных предприятий. Разработаны Стратегия и Схема устойчивого использования земель с измененным гидрологическим режимом в составе лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

Ключевые слова: торфяники, гидролесомелиоративная система, деградация, гидрологический режим, лесные насаждения

Ссылка для цитирования: Потапенко А.М., Машков И.А., Толкачева Н.В., Судник А.В. Современное состояние гидролесомелиоративных систем в лесном фонде Беларуси в условиях изменяющегося климата // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2023. Т. 27. № 5. С. 179–189. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-179-189

В настоящее время в Республике Беларусь площадь осушенных земель, по данным Реестра земельных ресурсов Республики Беларусь [1], составляет 3424,5 тыс. га (16,5 % общей площади страны) (рис. 1). Значительную площадь осушенных земель (2846,1 тыс. га — 83,1 %) занимают сельскохозяйственные предприятия. К лесному фонду относится 324,0 тыс. га (9,5 %) осушенных земель, на остальные мелиорированные земли приходится 254,4 тыс. га (7,4 %) [2].

В Республике Беларусь широко распространены торфяные болота. В начале 1960-х годов они занимали 2939 тыс. га (14,2 %). После крупномасштабного осушения большинство болот было осушено. Наибольшие площади осушенных земель отмечены в Брестской области — 759,3 тыс. га. Несколько меньше площади в Минской — 708,0 тыс. га и Гомельской областях — 656,2 тыс. га.

По состоянию на 01.01.2021 г. общая площадь торфяников в Беларуси составляла около 2,5 млн га (примерно 12 % всей территории), из них 1,66 млн га осушены (66,4 %). В лесном фонде Беларуси имеется 987,1 тыс. га торфяников. Из

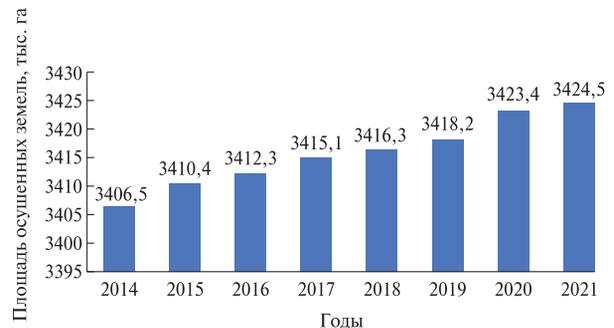


Рис. 1. Динамика площади осушенных земель Республики Беларусь за период с 2014 по 2021 гг.

Fig. 1. Dynamics of the drained lands in the Republic of Belarus for the period from 2014 to 2021

них осушено 304 тыс. га, в том числе переданные после промышленной добычи торфа составляют 14,5 тыс. га. На стадии повторного заболачивания находится 95,4 тыс. га ранее осушенных торфяников [3]. В естественном или близком к естественному состоянию сохранилось 863 тыс. га болот (29,3 % первоначальной площади естественных болот). При этом на многих из них нарушен гидрологический режим.

Под термином «лесоосушительная мелиорация», или «гидролесомелиорация», подразуме-

вается не только непосредственное осушение избыточно увлажненных лесных земель в целях увеличения доступности, продуктивности и хозяйственной ценности находящихся на них насаждений, но и проведение важнейших сопутствующих осушению гидротехнических, дорожных и лесохозяйственных работ.

Площадь деградированных торфяников за период 2000–2020 гг. увеличилась в 1,7 раза — с 190,2 тыс. га в 2000 г. до 325,6 тыс. га к 2020 г. Кроме того, имеется 218 тыс. га выработанных торфяных месторождений, более 80 % которых находится в осушенном состоянии. Еще около 250 тыс. га торфяных болот, осушенных лесомелиоративными системами, признаны недостаточно эффективными и нуждаются в регулировании гидрологического режима [4].

К деградации осушенных торфяных почв в значительной степени приводит изменение климатических условий. В настоящее время изменение климата обостряет проблему эффективного использования осушенных земель не только в Республике Беларусь, но и в других странах [5–8]. Некоторые авторы [9–11] считают, что крупномасштабные осушительные мелиорации, проведенные в Беларуси, и изменение климата вызвали определенную трансформацию природной среды Полесского региона, что привело к изменению границ агроклиматических областей: Северная агроклиматическая область распалась, а на юге Полесья образовалась новая, более теплая агроклиматическая область, характеризующаяся самой короткой и теплой в пределах Беларуси зимой и наиболее продолжительным и теплым вегетационным периодом.

Климатические изменения, происходящие за 2000–2020 гг. в Беларуси, оказывают значительное отрицательное влияние на эффективность ведения лесного хозяйства. Для леса наиболее опасными являются засухи и связанные с ними пожары. По состоянию на 2019 г. пожарами было охвачено 7,3 тыс. га лесных территорий, в 2020 г. — 6,7 тыс. га, в 2021 г. — 0,5 тыс. га.

В результате изменения климата отмечается повышение температуры воздуха в зимний период, а также понижение уровня грунтовых вод, сокращение объемов испаряющейся влаги и уменьшение количества выпадающих осадков — все это обуславливает ухудшение санитарного состояния лесных насаждений и снижение их продуктивности. Спровоцированные потеплением климата вспышки размножения стволовых вредителей леса привели к усыханию и вырубке сплошными санитарными рубками за 2016–2020 гг. 77,1 тыс. га сосновых лесов республики. Летние паводки и подтопления, буреломы и ветровалы также оказывают существенное влияние на

состояние лесов в различных регионах Беларуси. Сплошными санитарными рубками было вырублено 35,6 тыс. га буреломных и ветровальных насаждений [12].

Известно, что на земном шаре за последние 100 лет средняя температура увеличилась на 0,74 °C. В то же время в Беларуси с начала 1980-х годов каждые 10 лет повышение температуры составляло 0,5 °C, а за 1990–2020 гг. она повысилась на 1,3 °C, причем со скоростью в 3 раза больше, чем на планете в целом, в том числе по Гомельской области — на 1,4 °C [13, 14]. При этом годовое количество осадков существенно не изменилось, а по Гомельской области в вегетационный период оказалось ниже климатической нормы.

В зоне риска находятся Гомельская область и восточные территории Брестской и Могилевской областей. В Гомельской области за 2015–2020 гг. среднегодовое количество осадков было ниже климатической нормы: в 2015 г. на 20 %, в 2018 — на 15, в 2019 — на 23 %, и в аномально теплом 2020 г. — на 15 % (рис. 2).

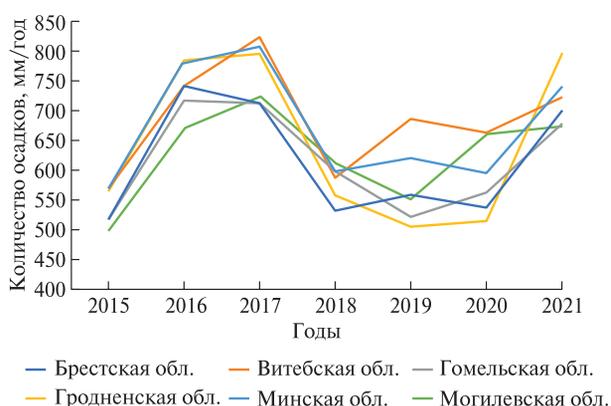


Рис. 2. Среднегодовое количество осадков в Республике Беларусь по областям

Fig. 2. Average annual precipitation in the Republic of Belarus by regions

В условиях интенсивного потепления увеличивается влагоемкость атмосферы и иссушается пахотный слой почвы, происходит снижение уровня воды в реках, снижается на 1,0...1,5 м уровень грунтовых вод. Ухудшение состояния гидролесомелиоративных систем способствует изменению гидрологического режима территории, что в свою очередь влечет за собой снижение биологической устойчивости лесных насаждений в результате их усыхания и повреждения стволовыми вредителями и болезнями [15, 16]. В настоящее время состояние осушительной сети в большинстве случаев является неудовлетворительным. Остро стоит вопрос эффективного использования этих систем, исходя из экономической и экологической целесообразности.

Таким образом, проведение исследований гидролесомелиоративных систем и осушенных торфяников, переданных в лесной фонд, является одним из актуальных направлений по оптимизации использования лесных земель.

Цель работы

Цель работы — инвентаризация осушенных торфяников и обследование гидролесомелиоративных систем, которые были переданы в лесной фонд после прекращения деятельности сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили мелиорированные земли в составе лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, включая осушенные участки торфяных месторождений, переданные в лесхозы от сельскохозяйственных и промышленных предприятий.

Научно-исследовательские работы заключались в проведении полевых обследований осушенных торфяников, переданных в лесной фонд. Осмотру и инвентаризации подлежали участки торфяников совместно с находящейся на них гидромелиоративной сетью.

Состояние мелиоративной сети оценивалось по степени заиленности каналов, степени их зарастания, неисправности отдельных гидротехнических объектов, возможности восстановления сети и постановки ее на учет.

В процессе исследований определяли направления хозяйственного использования переданных торфяных участков с учетом остаточной глубины торфяной залежи, состава торфа, уровня грунтовых вод и т. д.

На основании полученной информации и проведенных согласований участков торфяников с лесхозами и землеустроительной службой районов, в которых они находятся, была разработана база данных. Проведение полевых исследований и обработка полевых материалов осуществлялась по общепринятым методикам [17, 18].

По результатам проведенных исследований подготовлены предложения и рекомендации по направлениям дальнейшего использования переданных мелиорированных торфяных участков.

Результаты и обсуждение

Инвентаризация осушительных систем в лесном фонде выполнена в 1994–1998 гг. Проектно-изыскательским республиканским унитарным предприятием (далее — ПИРУП) «Белгипролес». Данные инвентаризации (по состоянию на 01.01.1998 г.) осушенных земель лесного фонда Минлесхоза Беларуси (далее — Минлесхоз)

Т а б л и ц а 1

Распределение площади осушенных земель в лесном фонде Минлесхоза по годам строительства

Distribution of the drained land in the forest fund of the Ministry of Forestry by year of construction

Годы строительства	Осушенная площадь лесных земель, тыс. га		Общая протяженность осушительной сети, км	Площадь, %
	всего	в том числе по смежеству		
До 1920	29,69	0,20	1194	11,0
1926–1930	–	–	11	–
1931–1940	1,19	–	90	0,5
1951–1960	18,94	1,77	646	7,0
1961–1965	38,73	9,35	1108	14,3
1966–1970	74,18	11,08	2848	27,2
1971–1975	58,01	6,03	2361	21,4
1976–1980	36,02	2,66	1385	13,3
1981–1985	9,19	1,44	360	3,4
1986–1990	3,64	0,75	92	1,3
1991–1995	0,99	0,73	15	0,4
1996	0,52	0,51	2	0,2
Итого	271,10	34,52	10112	100,0

по годам строительства мелиоративных систем представлены в табл. 1.

Общая площадь осушенных земель в лесном фонде Минлесхоза до 1996 г. составляла 271,1 тыс. га (в том числе по смежеству — 34,52 тыс. га). Протяженность осушительной сети составляла 1131 тыс. км, в том числе открытой сети — 166,2 тыс. км, из них на лесных землях — 10,1 тыс. км. По данным инвентаризации, 49,4 % протяженности мелиоративной сети находилось в неудовлетворительном состоянии, 46,1 % — в удовлетворительном и 4,5 % — в хорошем состоянии.

Основными причинами ухудшения состояния лесных осушительных систем является их заиление, зарастание травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, перегораживание бобровыми плотинами [19]. Средний срок работы гидролесомелиоративной системы (ГЛМС) составляет не более 30 лет.

Наибольшие площади лесных земель осушены в периоды 1966–1970 гг. и 1971–1975 гг. и составили соответственно — 74,18 и 58,01 тыс. га. По итогам инвентаризации наибольшие площади осушенных земель в лесном фонде зафиксированы на территории Минской (74 760 га или 27,6 % общей мелиорированной площади), Брестской (53 940 га), Витебской (52 570 га) и Гомельской (45 520 га) областей. Площадь мелиорированных земель в Могилевской области составляла 26 990 га, Гродненской области — 17 310 га (рис. 3).

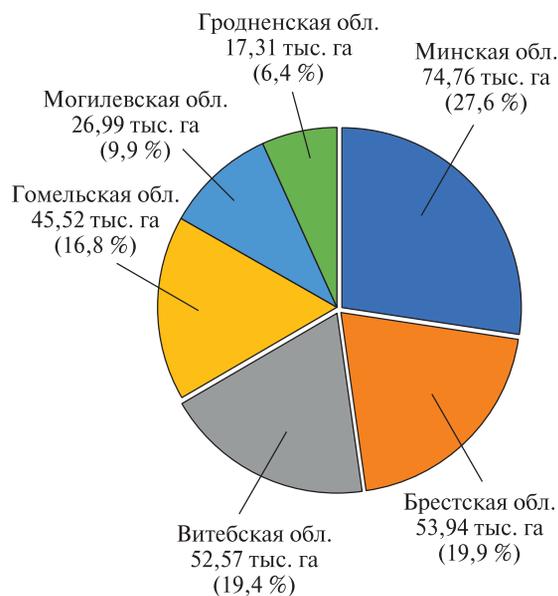


Рис. 3. Распределение осушенных площадей в лесном фонде Минлесхоза по административным областям

Fig. 3. Distribution of drained areas in the forest fund of the Ministry of Forestry by administrative region

На протяжении 2010–2014 гг. в соответствии с постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 30.09.2011 г. № 161 «Об установлении нормативных сроков службы основных средств и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь» лесхозами списано гидролесомелиоративных систем на общей площади 79,27 тыс. га, которые в экономическом и экологическом отношении определены как неэффективные.

В период 2018–2020 гг. Государственным научным учреждением «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси», совместно с Государственным научным учреждением «Институт леса Национальной академии наук Беларуси» (далее — Институт леса НАН Беларуси), в рамках Проекта международной технической помощи Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) — Глобального экологического фонда (ГЭФ) № 96096 «Устойчивое управление лесными и водно-болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ» выполнен анализ эффективности использования ГЛМС в лесном фонде Беларуси. Установлено, что в целом состояние ГЛМС можно охарактеризовать как неудовлетворительное, при этом основная часть гидролесомелиоративной сети находится в неудовлетворительном состоянии и не выполняет своих функций. На некоторых объектах ГЛМС встречаются как сухие каналы с задержанием, заросшие древесно-кустарниковой растительностью и разрушенными откосами, так и топкие (с заиле-

нием на глубине более 50 см и обводненные выше уровня откосов). Основными причинами неудовлетворительного состояния осушительной сети являются деформация каналов, заиливание и завал каналов деревьями, размыв откосов поверхностными водами, зарастание откосов травянистой, древесной и кустарниковой растительностью.

Научно-исследовательские работы проводились на территории 102 лесхозов. Обследовано 927 участков лесного фонда с нарушенным гидрологическим режимом общей площадью 456,0 тыс. га и разработаны рекомендации по направлениям дальнейшего их использования (табл. 2).

Рекомендации сгруппированы в три основные категории: 1) экологическая реабилитация путем повторного заболачивания; 2) восстановление осушительных систем для поддержания их эффективности и повышения продуктивности лесов; 3) оставление без изменений, где сформировались лесные насаждения в данных гидрологических условиях [21, 22].

Экологическая реабилитация путем повторного заболачивания осуществляется поднятием воды до уровня поверхности почвы с восстановлением типичного для болот водного режима, растительного покрова и процесса торфообразования.

Восстановление осушительных систем для поддержания их эффективности и повышения продуктивности лесов осуществляется на землях с измененным гидрологическим режимом, где в результате осушения достигнут положительный эффект и отмечено увеличение прироста у произрастающих насаждений. В результате мелиорации на таких участках произошла трансформация лесоболотного комплекса в сторону более сухих типов леса (например, участки папоротниковой и крапивной серий типов леса перешли в кисличные и снытевые; долгомошные — в черничные, местами даже кисличные). Оптимальным для таких участков является поддержание сложившегося режима ведения лесного хозяйства, однако повышенный уровень воды в части каналов, в том числе из-за деятельности бобров, способствовал подтоплению части прилегающих насаждений. В связи с этим для таких территорий рекомендуется восстановление мелиоративной сети.

Оставление без изменений рекомендовано для всех остальных земель лесного фонда с измененным гидрологическим режимом. При этом учитывались следующие факторы:

- территории затоплены в результате повторного заболачивания;
- подъем уровня грунтовых вод до уровня поверхности почвы или выше;
- сукцессии, направленные на формирование водно-болотных угодий.

**Результаты инвентаризации земель с нарушенным гидрологическим режимом
на территории лесного фонда Минлесхоза, тыс. га**

**Results of inventory of lands with disturbed hydrological regime on the territory
of the forest fund of the Ministry of Forestry, thousand hectares**

Область	Общая площадь	Особенности при назначении рекомендаций		Рекомендации по использованию осушительной сети				
		Высокий уровень грунтовых вод	Расположены на особо охраняемых природных территориях	Восстановление в рабочем состоянии	Повторное заболачивание	В перечне* постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 17.09.2020 № 18	Оставить без изменений	В т. ч. подлежит списанию
Брестская	75,4	38,1	34,0	–	1,9	12,0	73,5	9,4
Витебская, учебно-опытный лесхоз филиала БГТУ	110,0	46,9	26,7	9,0	19,6	6,8	81,4	7,1
Гомельская	42,8	20,7	3,5	1,2	5,5	14,9	36,1	0,7
Гродненская	35,1	20,0	11,7	0,5	10,9	12,6	23,7	0,2
Минская, ГЛХУ «Красносельское», Негорельский учебно-опытный лесхоз	164,3	45,4	45,8	9,0	23,8	37,6	131,5	16,3
Могилевская	28,3	14,2	3,1	1,6	3,9	12,9	22,8	–
Итого в лесном фонде Минлесхоза	456,0	185,3	124,9	21,3	65,6	96,9	369,1	33,8

*Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 17.09.2020 г. № 18 «Об установлении перечней болот и торфяников» [19] установлен перечень болот, для которых разрабатываются планы управления болотами и перечни торфяников, подлежащих экологической реабилитации (во исполнение п. 2 ст. 17 и п. 2 ст. 35 Закона Республики Беларусь от 18 декабря 2019 г. № 272-3 «Об охране и использовании торфяников» [20]).

Общая площадь земель с нарушенным гидрологическим режимом (уровень грунтовых вод на поверхности почвы или выше) составила 185,3 тыс. га (50,2 % оставленных без изменения земель или 40,6 % обследованных земель с измененным гидрологическим режимом) (рис. 4).

Общая площадь земель с нарушенным гидрологическим режимом, для которых рекомендован контроль за численностью бобров, составила 25,6 тыс. га.

В целом площадь земель с измененным гидрологическим режимом, которые рекомендуются оставлять без изменений, составила 369,1 га (81 %) (см. табл. 2), в том числе по областям: Брестской — 73 506,0 га (97,5 %); Витебской — 81 439 га (74,0 %); Гомельской — 36 105,0 га (84,3 %); Гродненской — 23 741 га (67,6 %); Минской — 131 526 га (80,0 %); Могилевской — 22 794 га (80,6 %).

В лесном фонде Гомельской области по состоянию на 01.01.1998 г. площадь осушенных земель составила 45,5 тыс. га (19,2 % общей площади осушенных земель в системе Минлесхоза). Площадь мелиорированных земель на территории

Гомельской области на начало 2020 г. составляла 650 тыс. га. На протяжении 2009–2015 гг. деградировало и переведено в другие виды пользования 24 тыс. га мелиорированных торфяников.

Инвентаризация гидроресурсомелиоративных систем проведена Институтом леса НАН Беларуси в 2018–2019 гг. на территории 21 лесхоза (142 мелиоративных объекта общей площадью 42,8 тыс. га). Таким образом, в Гомельской области площадь мелиоративных объектов, предназначенных для осушения, составляла 9,3 % общей площади лесов. При проведении инвентаризации мелиоративных сетей установлено, что 90...95 % каналов находилось в неудовлетворительном состоянии и не выполняло своих функций.

Уровень грунтовых вод на 21 обследованном объекте (10,2 тыс. га — 23,8 %) на момент инвентаризации (сентябрь — ноябрь 2019 г.) был выше поверхности почвы и зафиксировано интенсивное заболачивание. На 61 объекте (16,6 тыс. га — 38,8 %) отмечен достаточно высокий уровень грунтовых вод — от 0,5 до 0 м, на 37 объектах (9,1 тыс. га — 21,3 %) — 1,0...0,6 м, на 23 объектах (6,9 тыс. га — 16,1 %) грунтовые воды распо-

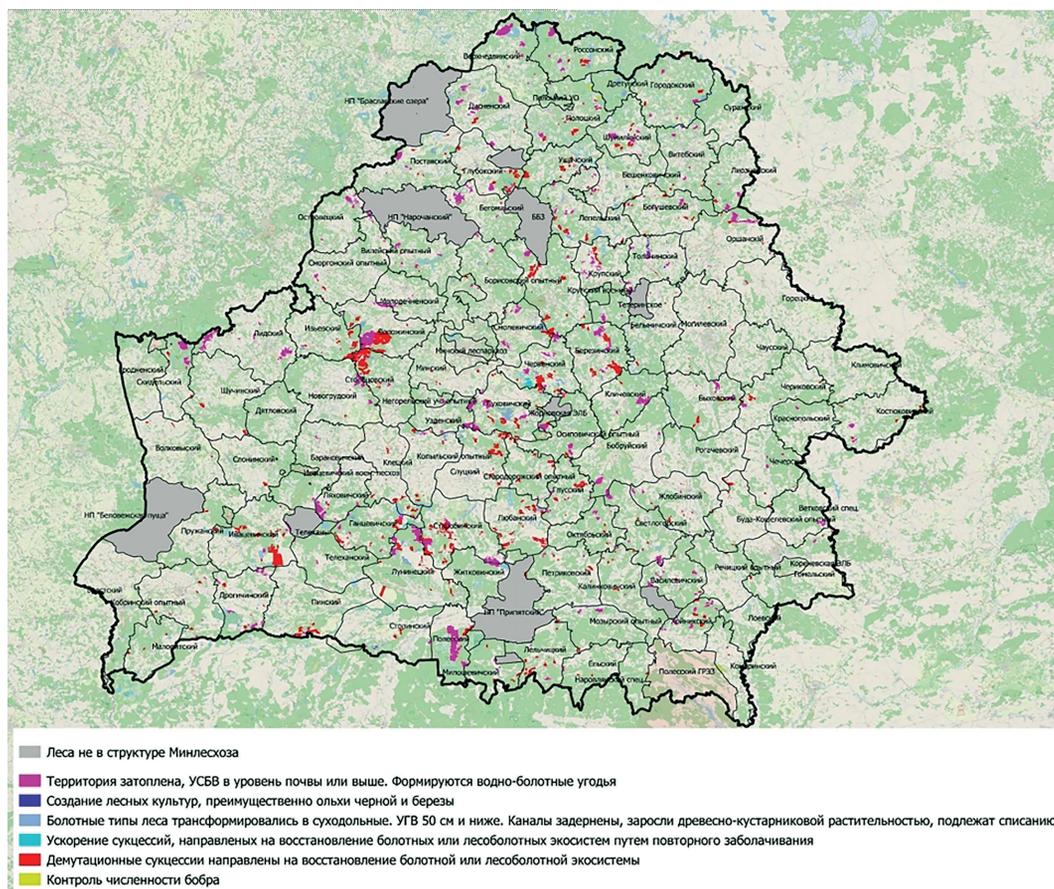


Рис. 4. Карта-схема оставленных без изменения земель лесного фонда с измененным гидрологическим режимом и предложения по их дальнейшему использованию

Fig. 4. Schematic map of forest lands left unchanged with altered hydrological regime and proposals for their further use

лагались глубже 1,0 м — это бывшие торфоразработки на верховых и переходных торфах, при осушении которых уровень грунтовых вод был понижен настолько, что гибла типичная для этих условий произрастающая растительность. Такие объекты выявлены в Василевичском, Калинковичском, Комаринском, Лельчицком, Хойникском, Наровлянском лесхозах.

В процессе инвентаризации гидролесомелиоративных систем установлено, что лесопокрываемая площадь исследуемых объектов составляла 29,3 тыс. га (68,5 % их общей площади). Площадь устойчивых насаждений с высоким ($2,5 \dots 3,5 \text{ м}^3/\text{га}$) ежегодным приростом составила 12,4 тыс. га, в том числе на лесных землях — 0,5 тыс. га, землях бывшего сельскохозяйственного пользования — 4,1 тыс. га, бывших торфоплощадках — 3,7 тыс. га. На лесных землях преобладали сосновые и березовые насаждения III–V классов возраста. На бывших сельскохозяйственных землях и торфоплощадках произрастали в основном березовые 20...50-летние древостои.

Лесные насаждения, в основном березовые древостои, на площади 16,9 тыс. га вследствие

развития процессов заболачивания потеряли биологическую устойчивость и находились в угнетенном состоянии с ежегодным приростом $0,5 \dots 1,5 \text{ м}^3/\text{га}$ или погибли.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что состояние гидролесомелиоративных систем на территории исследуемых лесхозов можно охарактеризовать как неудовлетворительное, причем для основной части гидролесомелиоративной сети, и не выполняющее свои функции. Некоторые объекты ГЛМС имели сухие каналы с задернением, заросшие древесно-кустарниковой растительностью, и разрушенными откосами и топкие (с заилением более 50 см и обводненные выше уровня бровки). Основная причина неудовлетворительного состояния осушительной сети заключается в отсутствии проведения технических уходов (рис. 5).

Длительное отсутствие надлежащего технического обслуживания осушительной сети привело к деформации каналов, заилению и завалу каналов деревьями, размыву откосов поверхностными водами, зарастанию откосов травянистой, древесной и кустарниковой растительностью.



Рис. 5. Мелиоративный канал в лесном фонде при отсутствии технических уходов: *а* — заросший мелиоративный канал; *б* — заиленный откос
Fig. 5. Reclamation canal in the forest fund in the absence of technical maintenance: *a* — overgrown reclamation canal; *b* — silted slope

Заиление осушителей и магистрального канала, а также бобровые плотины часто являются причинами вторичного заболачивания, в результате чего отмечается увеличение площади лесных территорий с резким подъемом уровня грунтовых вод, которые сопровождаются гибелью лесов.

Выводы

По результатам проведенных исследований, Институтом леса НАН Беларуси были разработаны и реализуются на практике Правила эксплуатации (обслуживания) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, определяющие порядок эксплуатации (обслуживания) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений [23]. Эксплуатация систем и сооружений осуществляется пользователями мелиоративных систем и организациями по их строительству и эксплуатации. Правила предназначены для поддержания мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений в технически исправном работоспособном состоянии на территории лесного фонда.

Разработаны Стратегия устойчивого использования земель с измененным гидрологическим режимом в составе лесного фонда Минлесхоза и Схема устойчивого использования земель с измененным гидрологическим режимом в лесном фонде Минлесхоза [24, 25], которые можно использовать для совершенствования технологии экологической реабилитации нарушенных торфяников, принятия проектных, управленческих и

директивных решений в области регулирования водного режима болот, восстановления и сохранения их естественного биологического и ландшафтного разнообразия и ведения устойчивого экологически ориентированного лесного хозяйства на осушенных землях.

Достижение результатов Стратегии будет обеспечено путем реализации предложенных для каждой обследованной мелиоративной системы рекомендаций. Методология реализации рекомендаций должна соответствовать требованиям, определенным Законом Республики Беларусь от 18.12.2019 № 272-3 «Об охране и использовании торфяников» [20] и техническим кодексом установившейся практики ТКП 17.12-01-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Территории. Правила и порядок определения и изменения направлений использования выработанных торфяных месторождений и других нарушенных болот» [24].

Список литературы

- [1] Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2021 года) // http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/ (дата обращения 15.08.2021).
- [2] Государственный лесной кадастр Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2020. Минск: Изд-во Минлесхоза, Лесоустроительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес», 2020. 65 с.
- [3] Булко Н.И., Машков И.А., Толкачева Н.В., Москаленко Н.В. Состояние лесомелиоративных систем в лесном фонде Беларуси и будущее мелиорированных лесов //

- Мелиорация. Современные методики, инновации и опыт практического применения: Материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 19–20 окт. 2017 г. Минск: Беларус. навука, 2017. 193 с.
- [4] Глобальная оценка лесных ресурсов 2010 года. Основной отчет. Документ ФАО по лесному хозяйству. Рим: Изд-во Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, 2011. Т. XXXI. 344 с.
- [5] Стратегия по реализации Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке. Утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 апреля 2015 г., № 361. Минск: б. и., 2015. 55 с.
- [6] Тараканов А.М. Рост осушаемых лесов и ведение хозяйства в них. Архангельск: Изд-во СевНИИЛХ, 2004. 228 с.
- [7] Stojadinović Đ., Cvetković T. Impact of the quality of groundwater and surface water on the conservation of the forest belt in the Danube riparian area // Eurasian Forests — Serbian Forests: Materials of the XVIII Int. Conf. of Young Scientists, dedicated to the academician Prof. Žarko Miletić (1891–1968). Belgrade: University of Belgrade Faculty of Forestry, 2019, pp. 264–266.
- [8] Пономарева Т.И. Влияние лесосушения на лесорастительные условия сосняков кустарничково-сфагновых северотаежного района Архангельской области: дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 2022. 187 с.
- [9] Гурский Б.Н., Вагнер Н.М., Польский С.А. История и современное состояние географического изучения Беларуси. Минск: Наука и техника, 1988. 152 с.
- [10] Логинов В.Ф., Струк М.И. Экологические проблемы регионального развития Беларуси // Известия Российской академии наук. Серия географическая, 2009. № 3. С. 24–36.
- [11] Семаков В.В., Стрелков А.З., Мельник П.Г. Лесоводственная экскурсия в Беловежскую Пущу. М.: МГУЛ, 2004. 72 с.
- [12] Бородин А. Экосистемы, которые мы теряем: болота. URL: <https://wildlife.by/ecology/articles/ekosistemy-kotorye-my-teryaem-bolota/> (дата обращения 15.08.2021).
- [13] Белгидромет: за последние 30 лет в стране потеплело на 1,3 градуса, тенденция сохранится и впредь. URL: <https://www.sb.by/articles/belgidromet-za-poslednie-30-let-v-strane-poteplo-na-1-3-gradusa-tendentsiya-sokhranitsya-i-vpred.html>. (дата обращения 24.03.2022).
- [14] Подгорная Е.В., Мельник В.И., Комаровская Е.В. Особенности изменения климата на территории республики Беларусь за последние десятилетия // Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации, 2015. № 358. С. 111–120.
- [15] Кудряшев А.В. Формирование высокопродуктивных хвойных древостоев на оптимально осушенных торфяных почвах: автореф. дис. канд. с.-х. наук. СПб.: Изд-во СПбНИИЛХ; СПбГЛТА, 2003. 27 с.
- [16] Соболев А.А., Шипинская У.С. Оценка численности популяции вершинного короёда и связанной с ней угрозы ослабления сосновых насаждений Центральной России // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. Т. 25. № 6. С. 89–97. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-89-97
- [17] Пугачевский А.В., Степанович И.М., Вознячук И.П. Методика проведения мониторинга растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / под ред. А.В. Пугачевского. Минск: Право и экономика, 2011. 165 с.
- [18] Сцепановіч І.М., Сцепановіч А.Ф. Навукова-метадычныя асновы маніторынгу лугавой і лугава-балотнай расліннасці Беларусі. Мінск: Беларус. навука, 2013. 289 с.
- [19] Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 17.09.2020 г. № 18 «Об установлении перечней болот и торфяников». URL: https://pravo.by/upload/docs/op/W22035886_1601326800.pdf (дата обращения 01.02.2023).
- [20] Закон Республики Беларусь от 18.12.2019 № 272-3 «Об охране и использовании торфяников». URL: https://pravo.by/upload/docs/op/H11900272_1577394000.pdf (дата обращения 01.02.2023).
- [21] Судник А.В., Терещенко С.С., Степанович И.М., Голушко Р.М. Динамика растительности и баланс парниковых газов, по данным мониторинга экосистем восстанавливаемых торфяных болот, после проведения мероприятий по их ренатурализации // Леса Евразии — Леса Поволжья: Материалы XVII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения проф. Г.Ф. Морозова, 95-летию Казанского государственного аграрного университета и Году экологии в России, Казань, 22–28 октября 2017 г. М.: Маска, 2017. С. 229–232.
- [22] Судник А.В., Булко Н.И., Толкачева Н.В., Потапенко А.М., Степанович И.М., Комар А.Ю., Голушко Р.М. и др. О стратегии и схеме устойчивого использования земель с измененным гидрологическим режимом в лесном фонде Республики Беларусь // Природные ресурсы, 2022. № 2. С. 75–86.
- [23] Правила эксплуатации (обслуживания) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений. Утверждены Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.07.2009, № 920. Минск: б. и., 2009. 55 с.
- [24] ТКП 17.12-02-2008 «Охрана окружающей среды и природопользование. Территории. Порядок и правила проведения работ по экологической реабилитации выработанных торфяных месторождений и других нарушенных болот и предотвращению нарушений гидрологического режима естественных экологических систем при проведении мелиоративных работ». Минск: б. и., 2008. 21 с.
- [25] Судник А.В., Степанович И.М., Толкачева Н.В., Голушко Р.М., Потапенко А.М., Комар А.Ю., Машков И.А. и др. Результаты экологической оценки мелиоративных систем в лесном фонде Беларуси и предложения по их использованию // Ботаника (исследования): Сб. науч. тр. Вып. 50. Минск: Колорград, 2021. С. 231–247.

Сведения об авторах

Потапенко Антон Михайлович  — канд. с.-х. наук, зав. лабораторией, ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси, formelior@tut.by

Машков Игорь Алексеевич — канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории, ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», formelior@tut.by

Толкачева Наталья Васильевна — канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории, ГНУ «Институт леса Национальной академии наук Беларуси», formelior@tut.by

Судник Александр Владимирович — канд. биол. наук, доцент, заведующий лабораторией оптимизации и мониторинга экосистем, ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купевича Национальной академии наук Беларуси», asudnik@tut.by

Поступила в редакцию 10.03.2023.

Одобрено после рецензирования 19.06.2023.

Принята к публикации 21.07.2023.

CURRENT STATE OF HYDROFOREST AMELIORATIVE SYSTEMS IN FOREST FUND OF BELARUS UNDER CHANGING CLIMATE CONDITIONS

A.M. Potapenko¹ , I.A. Mashkov¹, N.V. Tolkacheva¹, A.V. Sudnik²

¹Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus, 71, Proletarskaya st., 246001, Gomel, Republic of Belarus

²V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus, 27, Akademicheskaya st., 220072, Minsk, Republic of Belarus

formelior@tut.by

The paper presents the results of inventory of drained peatlands and survey of hydroforest-reclamation systems that were transferred to the forest fund after the termination of agricultural and industrial enterprises. It has been established that currently the majority of hydro-forest-reclamation systems in the forest fund of the Republic of Belarus are inoperative and represent swampy and naturally overgrown territory with trees and shrub vegetation. The problem is indicated in reduction of volumes or complete cessation of economic activity on the territory of the entire forest ameliorative fund of Belarus on maintenance of hydromeliorative objects. It is shown that for the period of 2008–2018, 1550,7 ha of peat areas withdrawn from agricultural turnover and 4444,5 ha of depleted peat areas from industrial enterprises were transferred. The Strategy and Scheme of sustainable use of lands with altered hydrological regime within the forest fund of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus were developed.

Keywords: peatlands, forest hydro ameliorative systems, degradation, hydrological regime, forest plantations

Suggested citation: Potapenko A.M., Mashkov I.A., Tolkacheva N.V., Sudnik A.V. *Sovremennoe sostoyanie gidrolesomeliorativnykh sistem v lesnom fonde Belarusi v usloviyakh izmenyayushchegosya klimata* [Current state of hydroforest ameliorative systems in forest fund of Belarus under changing climate conditions]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2023, vol. 27, no. 5, pp. 179–189. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-179-189

References

- [1] *Reestr zemel'nykh resursov Respubliki Belarus' (po sostoyaniyu na 1 yanvarya 2021 goda)* [Register of land resources of the Republic of Belarus (as of January 1, 2021)]. Available at: http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/ (accessed 15.08.2021).
- [2] *Gosudarstvennyy lesnoy kadastr Respubliki Belarus' po sostoyaniyu na 01.01.2020* [State Forest Cadastre of the Republic of Belarus as of 01/01/2020]. Minsk: Minleskhoz, Lesoustroitel'noe respublikanskoe unitarnoe predpriyatie «Belgosles», 2020, 65 p.
- [3] Bulko N.I., Mashkov I.A., Tolkacheva N.V., Moskalenko N.V. *Sostoyanie lesomeliorativnykh sistem v lesnom fonde Belarusi i budushchee meliorirovannykh lesov* [The state of forest reclamation systems in the forest fund of Belarus and the future of reclaimed forests]. *Melioratsiya. Sovremennyye metodiki, innovatsii i opyt prakticheskogo primeneniya: Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. [Melioration. Modern methods, innovations and experience of practical application: materials of the Intern. scientific-practical. conf., Nat. acad. Sciences of Belarus, Institute of Land Melioration]*. Minsk: Belarusian Science, 2017, 193 p.
- [4] *Global'naya otsenka lesnykh resursov 2010 goda. Osnovnoy otchet. Dokument FAO po lesnomu khozyaystvu* [Global Forest Resources Assessment 2010. Main report. FAO Forestry Paper]. Rome: Food and agricultural. org. UN, v. XXXI, 2011, 344 p.

- [5] *Strategiya po realizatsii Konventsii Organizatsii Ob'edinennykh Natsiy po bor'be s opustynivaniem v tekhnicheskikh stranakh, kotorye ispytyvayut ser'eznyy zasukhu i/ili opustynivanie, osobenno v Afrike* [Strategy for the implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification in those countries experiencing severe drought and/or desertification, especially in Africa]. Minsk, approved by the Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus on April 29, no. 361. Minsk: b. i., 2015, 11 p.
- [6] Tarakanov A.M. *Rost osushaemykh lesov i vedenie khozyaystva v nikh* [Growth and Management of Drained Forests]. Arkhangelsk: NRIF, 2004, 238 p.
- [7] Stojadinović Đ., Cvetković T. Impact of the quality of groundwater and surface water on the conservation of the forest belt in the Danube riparian area Eurasian Forests — Serbian Forests: Materials of the XVIII Int. Conf. of Young Scientists, dedicated to the academician Prof. Žarko Miletić (1891–1968). Belgrade: University of Belgrade Faculty of Forestry, 2019, pp. 264–266.
- [8] Ponomareva T.I. *Vliyanie lesoosusheniya na lesorastitel'nye usloviya sosnyakov kustarnichkovo-sfagnovykh severotaezhnogo rayona Arkhangel'skoy oblasti* [The influence of deforestation on the forest-growing conditions of shrub-sphagnum pine forests of the North Taiga district of the Arkhangelsk region]. Diss. Cand. Sci. (Agric.). Arkhangelsk, 2022, 187 p.
- [9] Gurskiy B.N., Vagner N.M., Pol'skiy S.A. *Istoriya i sovremennoe sostoyanie geograficheskogo izucheniya Belarusi* [History and current state of the geographical study of Belarus]. Minsk: Nauka i tekhnika, 1988, 152 p.
- [10] Loginov V.F., Struk M.I. *Ekologicheskie problemy regional'nogo razvitiya Belarusi* [Environmental problems of regional development of Belarus]. Moscow: News of the Russian Academy of Sciences. Geographic series, no. 3, 2009, pp. 24–36.
- [11] Semakov V.V., Strelkov A.Z., Mel'nik P.G. *Lesovodstvennaya ekskursiya v Belovezhskuyu Pushchu* [Forestry excursion to Belovezhskaya Puscha]. Moscow: MSFU, 2004, 72 p.
- [12] Borodin A. *Ekosistemy, kotorye my teryaem: bolota* [Ecosystems we are losing: swamps]. Available at: <https://wildlife.by/ecology/articles/ekosistemy-kotorye-my-teryuem-bolota/> (accessed 15.08.2021).
- [13] *Belgidromet: za poslednie 30 let v strane poteplo na 1,3 gradusa, tendentsiya sokhranitsya i vpred'* [Belhydromet: over the past 30 years, the country has warmed by 1.3 degrees, the trend will continue in the future]. Available at: <https://www.sb.by/articles/belgidromet-za-poslednie-30-let-v-strane-poteplo-na-1-3-gradusa-tendentsiya-sokhranitsya-i-vpred.html/> (accessed 24.03.2022).
- [14] Podgornaya E.V., Mel'nik V.I., Komarovskaya E.V. *Osobennosti izmeneniya klimata na territorii respubliki Belarus' za poslednie desyatiletie* [Features of climate change on the territory of the Republic of Belarus over the past decades]. Proceedings of the Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation, no. 358, 2015, pp. 111–120.
- [15] Kudryashev A.V. *Formirovanie vysokoproduktivnykh khvoynykh drevostoev na optimal'no osushennykh torfyanykh pochvakh* [Formation of highly productive coniferous forest stands on optimally drained peat soils.]. Diss. Dr. Sci. (Agric.). St. Petersburg, SPbNIIKKh, SPbGLTA, 2003, 27 p.
- [16] Sobolev A.A., Shipinskaya U.S. *Otsenka chislennosti populyatsii vershinnogo koroeda i svyazannoy s ney ugrozy oslableniya sosnyykh nasazhdeniy Tsentral'noy Rossii* [Ipid bark beetle population assessment and threats to weaken pine stands in Central Russia]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 6, pp. 89–97. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-89-97
- [17] Pugachevskiy A.V., Stepanovich I.M., Voznyachuk I.P. *Metodika provedeniya monitoringa rastitel'nogo mira v sostave Nacional'noy sistemy monitoringa okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus'* [Methodology for monitoring the flora as part of the National Environmental Monitoring System of the Republic of Belarus]. Minsk: Law and Economics, 2011, 165 p.
- [18] Stepanovich I.M., Stepanovich A.F. *Navukova-metadychnyya osnovy manitoryngu lugavoy i lugava-balotnay raslinnastsi Belarusi* [Scientific and methodical bases of monitoring meadow and meadow-swamp vegetation of Belarus]. Minsk: Belarusian Science, 2013, 289 p.
- [19] *Postanovlenie Ministerstva prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus' ot 17.09.2020 g. № 18 «Ob ustanovlenii perechnykh bolot i torfyanikov»* [Decree of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus dated September 17, 2020 No. 18 On the establishment of lists of swamps and peatlands] Available at: https://pravo.by/upload/docs/op/W22035886_1601326800.pdf/ (accessed 01.02.2023).
- [20] *Zakon Respubliki Belarus' ot 18.12.2019 № 272-Z «Ob okhrane i ispol'zovanii torfyanikov»* [Law of the Republic of Belarus dated December 18, 2019 No. 272-3 On the protection and use of peatlands] Available at: https://pravo.by/upload/docs/op/H11900272_1577394000.pdf/ (accessed 01.02.2023).
- [21] Sudnik A.V., Tereshchenko S.S., Stepanovich I.M., Golushko R.M. *Dinamika rastitel'nosti i balans parnikovyykh gazov, po dannym monitoringa ekosistem vosstanavlivaemykh torfyanykh bolot, posle provedeniya meropriyatiy po ikh renaturalizatsii* [Vegetation dynamics and greenhouse gas balance, according to ecosystem monitoring data of restored peat bogs, after carrying out measures for their renaturalization]. *Lesa Evrazii — Lesa Povolzh'ya: Materialy XVII Mezhdunar. konf. molodykh uchenykh, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya prof. G.F. Morozova, 95-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i Godu ekologii v Rossii* [Forests of Eurasia — Forests of the Volga region: Proceedings of the XVII Intern. conf. young scientists, dedicated to the 150th anniversary of the birth of prof. G.F. Morozov, on the 95th anniversary of Kazan State Agrarian University and the Year of Ecology in Russia]. Kazan, October 22–28, 2017. Moscow: Maska, 2017, pp. 229–232.
- [22] Sudnik A.V., Bulko N.I., Tolkacheva N.V., Potapenko A.M., Stepanovich I.M., Komar A.Yu., Golushko R.M. et al. *O strategii i skheme ustoychivogo ispol'zovaniya zemel' s izmenennym gidrologicheskim rezhimom v lesnom fonde Respubliki Belarus'* [On the strategy and scheme for the sustainable use of lands with a changed hydrological regime in the forest fund of the Republic of Belarus]. *Prirodnye resursy* [Natural resources], 2022, no. 2, pp. 75–86.
- [23] *Pravila ekspluatatsii (obsluzhivaniya) meliorativnykh sistem i otdel'no raspolozhennykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy. Utv. Postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 10.07.2009, № 920* [Rules for the operation (maintenance) of ameliorative systems and separately located hydraulic structures. Approved by Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus no. 920 dated 7 October 2009]. Minsk, 2009, 55 p.

- [24] ТКР 17.12-02-2008 «*Okhrana okruzhayushchey sredy i prirodopol'zovanie. Territorii. Poryadok i pravila provedeniya rabot po ekologicheskoy reabilitatsii vyrabotannykh torfyanykh mestorozhdeniy i drugikh narushennykh bolot i predotvrashcheniyu narusheniy gidrologicheskogo rezhima estestvennykh ekologicheskikh sistem pri provedenii meliorativnykh rabot*» [Environmental protection and nature management. Territories. The procedure and rules for carrying out work on the ecological rehabilitation of depleted peat deposits and other disturbed bogs and the prevention of violations of the hydrological regime of natural ecological systems during reclamation work]. Minsk, 2008, 21 p.
- [25] Sudnik A. V., Stepanovich I. M., Tolkacheva N. V., Golushko R. M., Potapenko A. M., Komar A. Yu., Mashkov I. A. et al. *Rezultaty ekologicheskoy otsenki meliorativnykh sistem v lesnom fonde Belarusi i predlozheniya po ikh ispol'zovaniyu* [Results of the environmental assessment of reclamation systems in the forest fund of Belarus and proposals for their use]. *Botanika (issledovaniya): Sb. nauchnykh trudov. Vyp. 50.* [Botany (research): Sat. scientific works, Issue. 50]. Minsk: Kolorgrad, 2021, pp. 231–247.

Authors' information

Potapenko Anton Mikhaylovich ✉ — Cand. Sci. (Agriculture), Laboratory Manager, Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, formelior@tut.by

Mashkov Igor' Alekseevich — Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher of the Laboratory, Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, formelior@tut.by

Tolkacheva Natal'ya Vasil'evna — Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher of the Laboratory, Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, formelior@tut.by

Sudnik Aleksandr Vladimirovich — Cand. Sci. (Biology), Head of Laboratory of Optimization and Monitoring of Ecosystem, V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy of Sciences of Belarus, asudnik@tut.by

Received 10.03.2023.

Approved after review 19.06.2023.

Accepted for publication 21.07.2023.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article

The authors declare that there is no conflict of interest