

13 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ТОРФЯНИКОВ

Введение

Из всего разнообразия природных экосистем лесные и болотные образуют каркас экологической устойчивости природной среды Беларуси. Болота занимают особое положение между малым биологическим и великим геологическим круговоротами веществ. Болота выполняют важную регулирующую роль в водном режиме окружающей их территории, в засушливый период способны длительное время поддерживать уровень грунтовых вод на прилегающих сухоходных территориях, озерах, малых реках, берущих свое начало в её границах, а торфяная залежь – в течение длительного периода удерживать большие запасы воды. Доминирующим антропогенным фактором, оказывающим воздействие на болото, является гидротехническая мелиорация, которая приводит к ослаблению или полной утрате гидрологической функции.

Комплексный мониторинг торфяников представляет собой систему сбора данных регулярных наблюдений за состоянием торфяников, проводимых в рамках отдельных видов мониторинга (земель (торфяной залежи), поверхностных вод, подземных вод, лесов, растительного мира и животного мира в границах торфяников) НСМОС в целях накопления аналитической информации для оценки состояния и прогноза их изменения под воздействием природных и антропогенных факторов и осуществляется научными организациями, подчиненными Национальной академии наук Беларуси, совместно с заинтересованными государственными органами и иными организациями. Комплексный мониторинг торфяников осуществляется государственным научным учреждением «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси» [60].

С 2023 г. сформирована сеть пунктов наблюдений (далее – ПН) комплексного мониторинга, в которую вошли восемь пунктов на трех торфяниках в естественном (участки верхового типа болота Ельня и Рудянец, низинное болото Пещанка) и восстановленном (участки болота Ельня и Рудянец) состояниях, осуществляемого в рамках следующих видов мониторинга:

мониторинга земель (торфяной залежи) – наблюдения за общетехническими свойствами торфа в залежи: ботаническим составом, степенью разложения, зольностью, органическим веществом, массовой долей влаги на ПН реестровый номер 50201.0010 (номер ПН, присвоенный Институтом природопользования НАН Беларуси – 2.11.197.1, где первая цифра соответствует коду области, вторая – району, третья – кадастровому номеру, четвертая – порядковому номеру ПН) торфяника Ельня;

мониторинга поверхностных вод – наблюдения за параметрами уровней грунтовых вод, уровнем воды в озерах, гидрохимическими показателями воды на ПН 50201.0020 (2.11.197.2) и 50201.0030 (2.11.197.3) торфяника Ельня, ПН 50202.0010 (1.02.126.1), 50202.0020 (1.02.126.2) и 50202.0030 (1.02.126.3) торфяника Пещанка и ПН 50201.0040 (5.22.573.1) и 50201.0050 (5.22.573.2) торфяника Рудянец. На ПН 126.1, 197.1 и 573.2 не удалось снять данные датчиков из-за окончания срока службы батареи питания.

Основной посыл и выводы

При проведении комплексного мониторинга торфяников в 2023 г. объектами наблюдения являлись торфяная залежь и поверхностные воды на торфяниках Ельня, Рудянец и Пещанка (рисунок 13.1), расположенных в трех торфяно-болотных областях Беларуси: I – область верховых болот холмисто-озерных ландшафтов; III – область крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины; V – область крупных низинных болот Полесья.

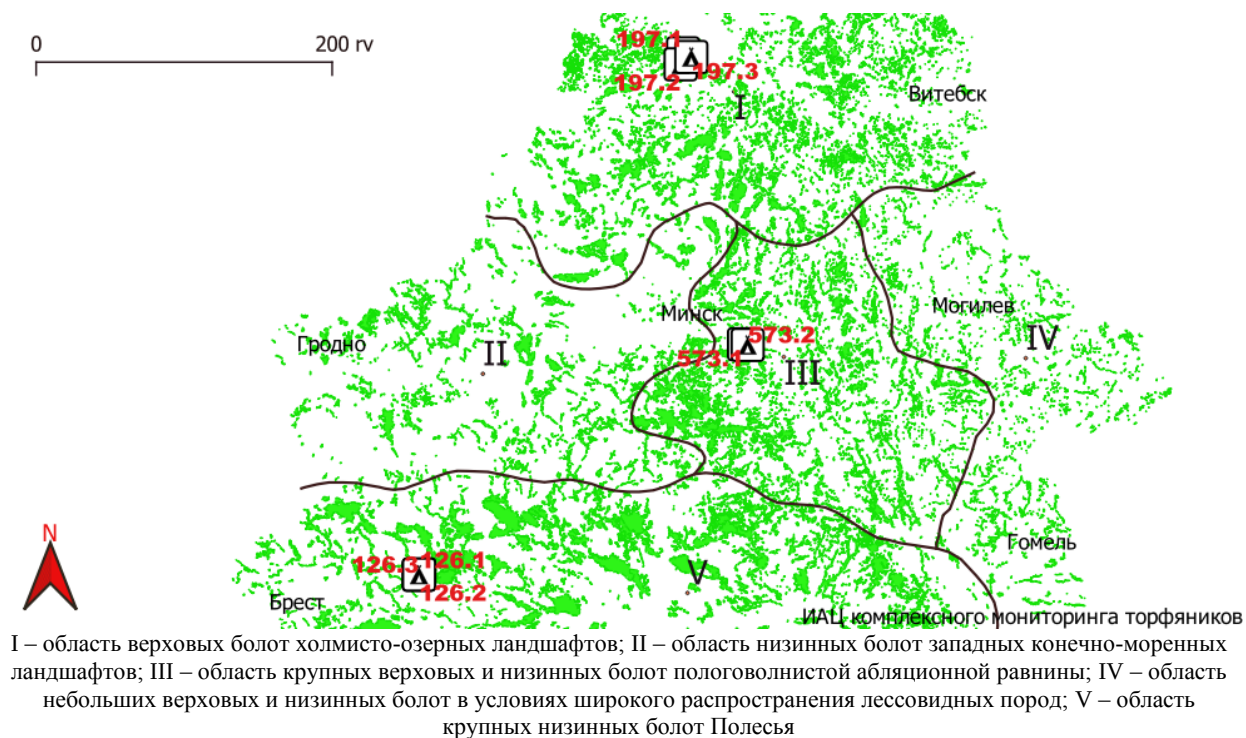


Рисунок 13.1 – Места расположения ПН комплексного мониторинга торфяников НСМОС в Республике Беларусь на картосхеме торфяно-болотных областей Беларуси

Болота и торфяные месторождения Беларуси являются мощным фактором формирования благоприятной окружающей среды и источником ценных природных ресурсов для жизни общества. Важнейшим принципом природопользования на них должно быть паритетное соблюдение экологических и экономических интересов.

На исследуемых территориях верховых и низинных болот сохраняются реальные угрозы, обусловленные как природными, так и антропогенными факторами. Масштабы воздействия и последствия человеческой деятельности обусловлены индивидуальным экологическим и социальным воспитанием людей и, следовательно, являются постоянно существующей угрозой для среды обитания биологического разнообразия.

Торфяник Ельня представляет собой уникальный водно-болотный массив, который относится к числу крупнейших в Европе, с достигающей мощностью торфяной залежи верхового типа 8,3 м. Имеет большое значение в поддержании гидрологического режима региона и р. Западная Двина. В настоящее время торфяник является центром республиканского заказника «Ельня», образованного в 1968 г. После последнего преобразования в 2007 г. его площадь составляет 25301 га. Заказник имеет международный статус Рамсарской территории (<http://belfauna.by/frontend/web/ramsar-territory/index>) (с 2002 г.), а также территории международного значения, важной для птиц, и ключевой ботанической территории.

В результате мелиорации прилегающих территорий и части болота произошли существенные изменения гидрологического режима. Гидротехническая мелиорация привела к снижению уровня грунтовых вод, что стало одной из основных причин практически ежегодных крупных пожаров на болоте. Происходят изменения видового состава болотных фитоценозов, прослеживается динамика зарастания древесно-кустарниковой растительностью, а также наблюдается послепожарная дигрессия. На значительных участках болота сформировались вересково-политриховые пустоши вследствие пожаров последних лет. Более чем на 50 % территории, занятой вторичными фитоценозами, отмечаются восстановительные процессы.

Торфяник Рудянец является сложной болотной системой верхового, переходного и низинного типов торфяной залежи, сформировавшейся в результате слияния

первоначально изолированных, различающихся по природно-генетическим условиям, с отдельными генетическими центрами, и долгое время развивавшихся независимо друг от друга очагов болотообразования и торфонакопления.

Исследуемый участок Червень торфяника Рудянец – это отдельный болотный массив верхового типа более сложного строения, развивающийся из одного генетического центра (центра торфонакопления), с единым гидрологическим режимом на начальной стадии своего развития. В настоящее время он разделен на два участка, которые представляют собой территории, однородные по характеру растительного покрова, микрорельефу поверхности, общетехническим свойствам верхних слоев торфяной залежи, но имеющие различное водно-минеральное питание. Участок Червень-1 находится в стадии восстановления благодаря реализованным мероприятиям экологической реабилитации, участок Червень-2 – в естественном состоянии с сохранившейся фазой развития первичного очага заболачивания с устойчивыми общими чертами процессов болотообразования и формирования болотных фитоценозов верхового типа.

Торфяник Пещанка – это крупный массив пойменных низинных болот Полесья, расположенных в пойме р. Ясельда, являющийся уникальной территорией для центральной части Европы и дошедший до нас практически в первозданном виде, что позволило сохраниться многим исчезающим видам растений, животных и птиц. Заказник «Споровский», на территории которого расположен торфяник, – это первая территория в Республике Беларусь, получившая международный статус охраны Рамсарского угодья (с 1999 г.). Наибольшая значимость данного болотного комплекса состоит в том, что он является одним из крупнейших местообитаний вертлявой камышевки в Европе – вида, которому угрожает глобальное исчезновение. В заказнике «Споровский» обитает около 50 % всей европейской популяции вертлявой камышевки.

Образование торфяной залежи торфяника Пещанка происходило в условиях богатого водно-минерального питания с участием паводковых вод р. Ясельда. По условиям водного питания торфяное месторождение относится к низинному типу болот, питающихся за счет грунтовых вод и атмосферных осадков. Мощность торфяной залежи торфяника достигает 3,0 м.

Основные угрозы

Основными угрозами для болота Ельня являются пожары; активное использование болотного массива и прилегающих территорий населением; нарушение гидрологического режима вследствие функционирования мелиоративных систем, как на болоте, так и на сопредельных территориях; подтопление, и, как результат, усыхание древостоя, происходящие по причине жизнедеятельности бобра; биологическое загрязнение в результате произрастания инвазивного вида флоры – борщевика Сосновского.

Контролирующим органам рекомендуется уделить внимание возрастающей антропогенной нагрузке (сбор ягод, грибов, лекарственного сырья, охота и рыбная ловля) из-за неограниченного и несанкционированного потока людей на болото Ельня, что может привести к катастрофическим последствиям.

Усадка торфа под воздействием осушения при малоуплотненном торфе нагляднее выражается вдоль канала Дульский, в результате чего образовались широкие «поймы», имеющие уклон в сторону русла канала. Канал Дульский соединяет ряд озер болота и в результате большого уклона поверхности интенсивно сбрасывает воду за его пределы в периоды снеготаяния, а также сильных и ливневых дождей. Проведенная экологическая реабилитация в 2015 г. существенно не исправила ситуацию из-за образования множественных троп (каналов) вследствие бесконтрольного потока людей вдоль Дульского канала (север), р. Ельнянка (юго-восток), а также от оз. Яжгиня до нулевой границы болота (юг).

Воздействие оказывают торфяные и лесные пожары (как на биологическое разнообразие, так и на среду его обитания), которые нарушают не только верхний слой,

также происходит выжигание торфяной залежи деятельного горизонта. Исследования торфа на всю глубину торфяной залежи в южной и северной частях (ПН 2.11.197.1, 2.11.197.2) не показали в залежи прослоек выгоревшего торфа. Это свидетельствует о том, что, по крайней мере, на этих участках возгорания не было. Ситуация с пожарами изменилась в настоящее время, например:

пожарами различной интенсивности на болоте Ельня в 1999 г. было охвачено более 900 га;

в августе – сентябре 2002 г. пожары захватили практически всю территорию болота, кроме северной части. В результате действия пожаров в той или иной степени пострадало 13145 га – сгорело около 70 % болотного массива. Наиболее высока частота пожаров на вершинах болотного массива и на участках с нарушенным гидрологическим режимом. На таких участках наблюдается коренная трансформация растительности – в древесном ярусе отсутствует сосна, очень обильна береза пушистая. Из кустарников лишь единично отмечается голубика, а доминирует вереск [61];

в августе 2015 г. болото снова горело, площадь возгорания составила около 160 га (рисунок 13.2 а). Пожар охватил южную часть болота западной д. Буды, последствия которого хорошо просматриваются спустя пять лет на снимках (рисунок 13.2 б);

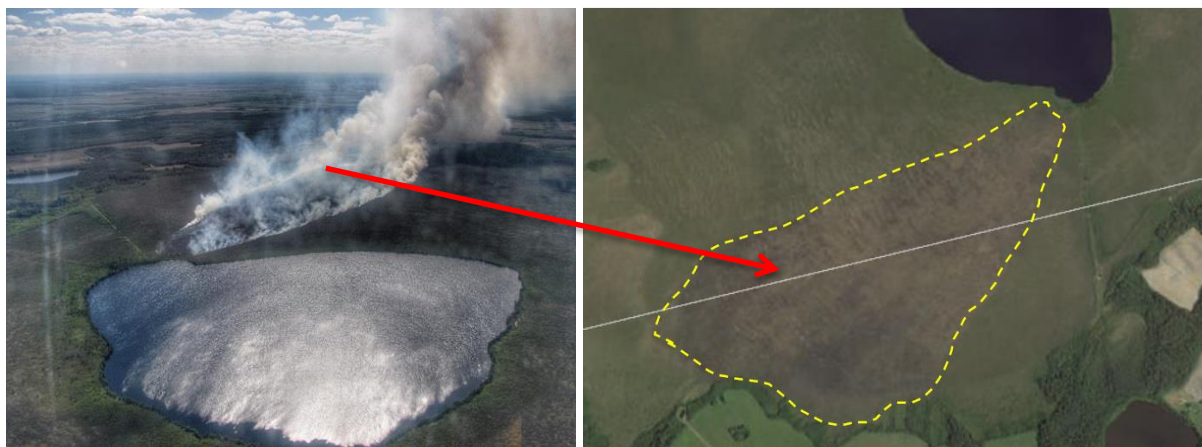


Рисунок 13.2 – Пожар на юге болота Ельня у оз. Ягиня в 2015 г.
а) фото; б) спутниковый снимок (www.dzz.by)

в августе 2020 г. произошло возгорание на северо-западе болота Ельня. По данным специалистов лесхоза, выгорело 6,8 га болота. Причиной возгорания, скорее всего, стал человеческий фактор (неосторожность ягодников);

30 сентября 2023 г. произошло возгорание у южной оконечности оз. Черное, это место активно посещаемое ягодниками и рыбаками. Пожар распространился на территорию в 7-8 га.

Последствия пожаров проявляются в виде изреживания или полного исчезновения древесного яруса; снижения жизнеспособности большинства сосудистых растений; обеднения видового разнообразия флоры и фауны; замещения ярусов и видового состава: соснового древостоя – березой, сфагновых микрогруппировок – долгомошными и вересковыми; уничтожения мертвой древесины огнем, что лишает многие группы сапротрофных организмов пищевой базы и среды обитания [61].

Неконтролируемый поток людей в период сбора ягод и туризм в неустановленных местах привели к образованию колеи (рисунок 13.3) длиной около 3 км и шириной 3-5 м, по которой интенсивно сбрасываются паводковые воды в период снеготаяния и обильных дождей в северной части болота. Колея начинается в 115 м западной оз. Лебединое и продолжается в направлении севера, по уклону поверхности, далее в район оз. Курганистое и оз. Большое.

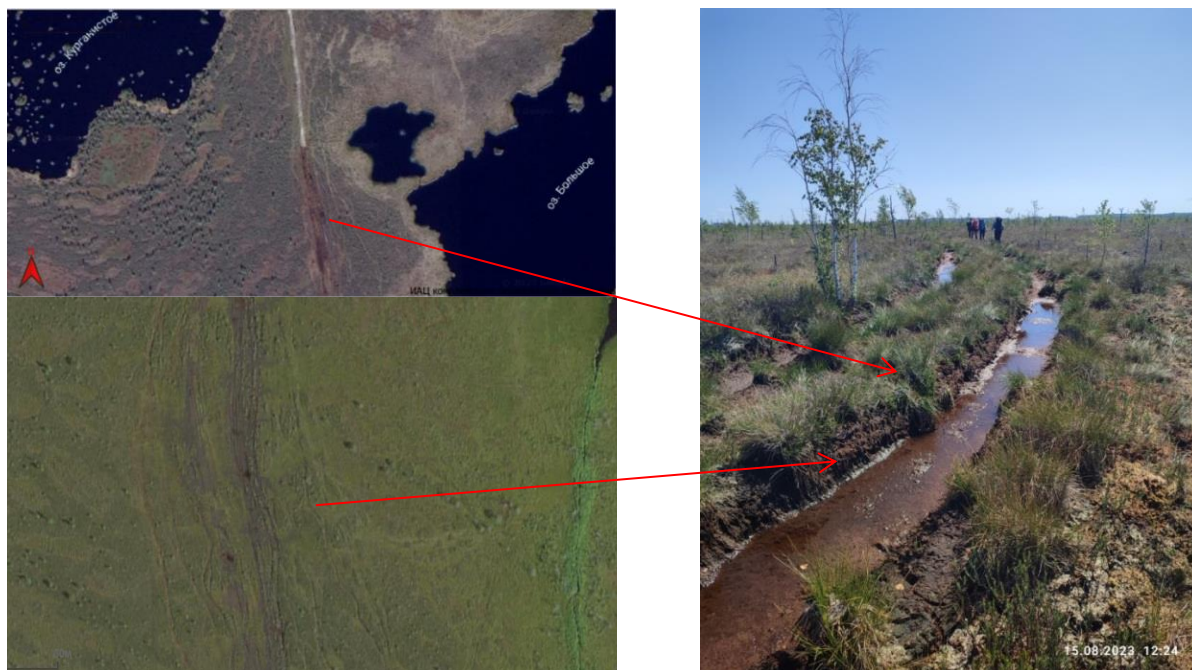


Рисунок 13.3 – Космические снимки (Google Hybrid, www.dzz.by) и фото 2023 г. колеи от болотохода вдоль канала Дульский



Рисунок 13.4 – Космический снимок Yandex до и после строительства экотропы

Такая же ситуация наблюдается и на юге болота в районе оз. Яжгиня и оз. Плоское (рисунок 13.5).



Рисунок 13.5 – Тропы от передвижения людей и экотропа, построенная в 2014 – 2015 гг., на болоте Ельня в районе д. Буды (Google)

В юго-восточной части болота Ельня от оз. Ельня и оз. Черное, параллельно р. Ельнянка, до нулевой границы образовалась тропа шириной около 7 м и длиной 3,7 км (рисунок 13.6).

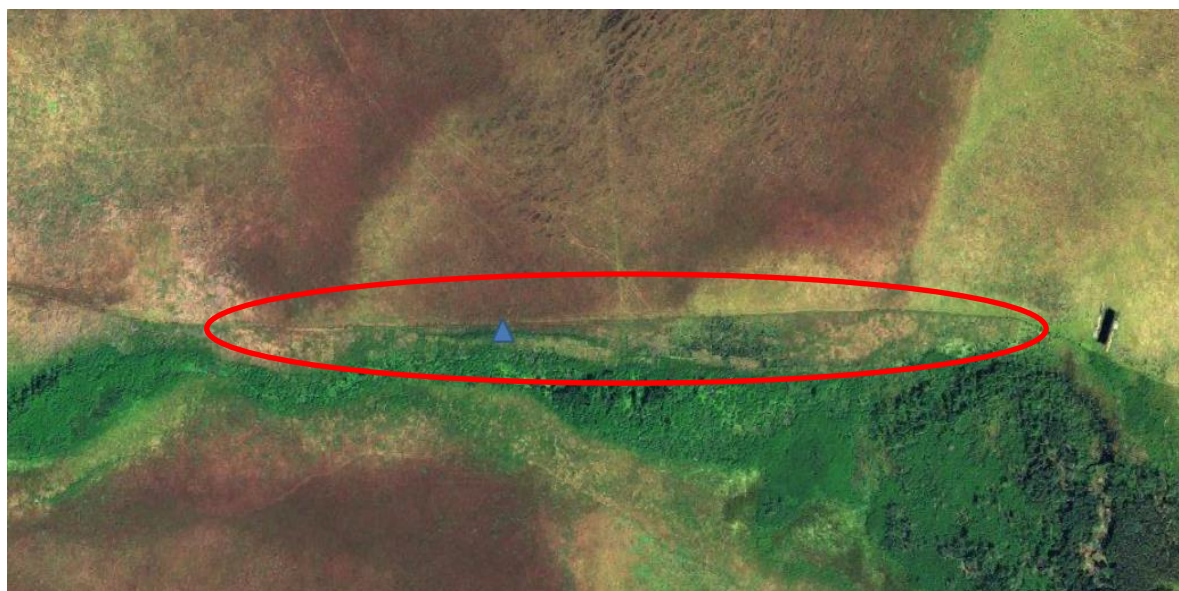


Рисунок 13.6 – Тропа в юго-восточной части болота Ельня, параллельная р. Ельнянка (Google) (1:10000)

Основные угрозы на торфянике Рудянец. На исследуемом участке Червень верхового типа торфяной залежи торфяного месторождения Рудянец реализованы мероприятия по экологической реабилитации гидрологического режима в рамках проекта научно-технической помощи в 2015 г. в Червенском районе Минской области. Однако повторное заболачивание было проведено без изъятия древесной и кустарниковой растительности. Их разложение приводит к дополнительным выбросам парниковых газов в атмосферный воздух.

После повторного заболачивания началось вымокание древесной растительности. Проведенные мероприятия способствовали повышению среднегодовых значений уровней грунтовых вод и уменьшению амплитуды их колебаний. Данные гидрологические условия не являются благоприятными для произрастания древесного яруса, они способствуют замещению высших ярусов на низшие: открытые участки торфа зарастают сфагновыми мхами. Вдоль каналов древесный ярус представлен сухостоем и валежником, во время

сильных ветров происходит их падение, что создаёт опасность посещения болота людьми и повышенную пожароопасность, особенно в период аномально жаркого и засушливого лета.

Восстановление нарушенной экосистемы торфяника способствовало созданию благоприятных условий произрастания болотной растительности (увеличились площади произрастания дикорастущих ягод (клюквы, голубики и др.)) и среды обитания диких животных. Данную территорию активно используют в период сбора ягод и охоты, что также увеличивает риск возникновения пожара.

Экологические угрозы торфянику Пешанка. В настоящее время происходит загрязнение р. Ясельда сбросами сточных вод промышленных предприятий и коммунальных хозяйств г. Береза, сельскохозяйственного производства и водохозяйственного комплекса «Селец». Превышение содержания загрязняющих веществ выше нормы по течению р. Ясельда ниже г. Береза наблюдается по содержанию нефтепродуктов, меди, фенолов, БПК₅, нитратного азота, фосфора [62]. Рост содержания в поверхностных водах соединений азота и фосфора является одним из главных факторов эвтрофикации.

Происходит изменение флористического состава, обилия (покрытия) видов в травостоях, жизненности видов в результате повышения уровня обводненности, а также сокращение площади травяных сообществ, вследствие снятия или ограничения сенокосного режима и их зарастания древесно-кустарниковой растительностью.

Почти повсеместно на открытых пространствах вдоль реки усиливается господство тростника, постепенно выходят за пределы минеральных повышений и ацидофильные кустарники (рисунок 13.7), в частности, ивы пепельной (*Salix cinerea*), розмаринолистной (*S. rosmarinifolia*), пятитычинковой (*S. pentandra*), лопарской (*S. lapponum*).



Рисунок 13.7 – Снимки в июле 2012 г., апреле 2017 г. и августе 2020 г.
Google Hybrid M6 1:5000

Результаты наблюдений и оценка

Торфяник Елья, площадью 19984 га, является центром республиканского ландшафтного заказника «Елья», образованного 18 ноября 1968 г., одного из важнейших звеньев в системе особо охраняемых природных территорий Беларуси. Целью его создания было сохранение в естественном состоянии олиготрофного болотного массива, являющегося одним из крупнейших в Европе. Площадь заказника – 25301 га, из них площадь болота – около 19000 га (рисунок 13.8).

Природно-территориально заказник расположен в зоне сочленения Браславской возвышенности с Полоцкой и Дисненской низинами. Болото Елья – самое крупное в Дисненской низменности, водораздельного и водораздельно-склонового залегания, грядово-мочажинной стадии развития с выпуклостью над окрайками 6-7 м, с грядово-озерковыми комплексами; выделяются два участка, имеющие свои вершины выпуклостей. Болото имеет овальную форму. Максимальная высота поверхности болотного массива над уровнем моря – 145 м.



Рисунок 13.8 – Карта-схема расположения торфяника Елья в нулевой границе торфяной залежи (Витебская область, Миорский и Шарковщинский районы)

Состояние земель (торфяной залежи). По данным материалов рекогносцировочной разведки болота Елья Ленинградского отделения проектно-изыскательского института «Росторфразведка» 1951 года [63], торфяная залежь состоит на:

96 % из торфа верхового типа (степень разложения – 22 %, зольность – 2,4 %), вид торфа – магелланикум торф (36 % от всей промышленной залежи торфяного месторождения Елья), фускум торф (31 %), сосново-пушицевый (7 %), шейхцериевый (6 %), пушицевый (5 %), комплексный верховой (1 %);

1 % из переходного (степень разложения – 22 %, зольность – 9,7 %), вид торфа – переходный топяной (10 %), переходный лесной (4 %);

3 % из низинного (степень разложения – 22 %, зольность – 5,8 %).

Средняя глубина торфяной залежи составляет 3,7 м, максимальная – достигает 8,3 м, степень разложения – 24 %, зольность – 2,4 %.

Рельеф минерального дна болота неровный, местами изрезанный многочисленными суходолами, вследствие чего начало формирования болота происходило в нескольких генетических центрах. На рисунке 13.9 отчетливо

прослеживаются локальные понижения дна болота. Существовавшие здесь небольшие депрессии были местами скопления питающих вод, в основном атмосферных, и начальными очагами торфообразования. Образовавшиеся здесь многочисленные мелководные водоемы и сильно увлажненные ложбины были выстланы водонепроницаемыми глинистыми материалами. Эти переувлажненные депрессии стали местами развития мохового покрова. С течением времени здесь начал откладываться малоразложившийся моховой торф. Бедное минеральное питание в основном атмосферных вод обуславливало уже на ранней стадии развития месторождения олиготрофный характер процессов торфообразования. Кроме того, в результате близости Балтийского моря и господства северо-западных ветров коэффициент увлажнения данной местности составляет больше единицы. Значительное количество осадков (около 600 мм в год) вызывает оподзоливание почвы и обеднение ее питательными веществами, что также способствовало формированию олиготрофных фитоценозов [64-67].

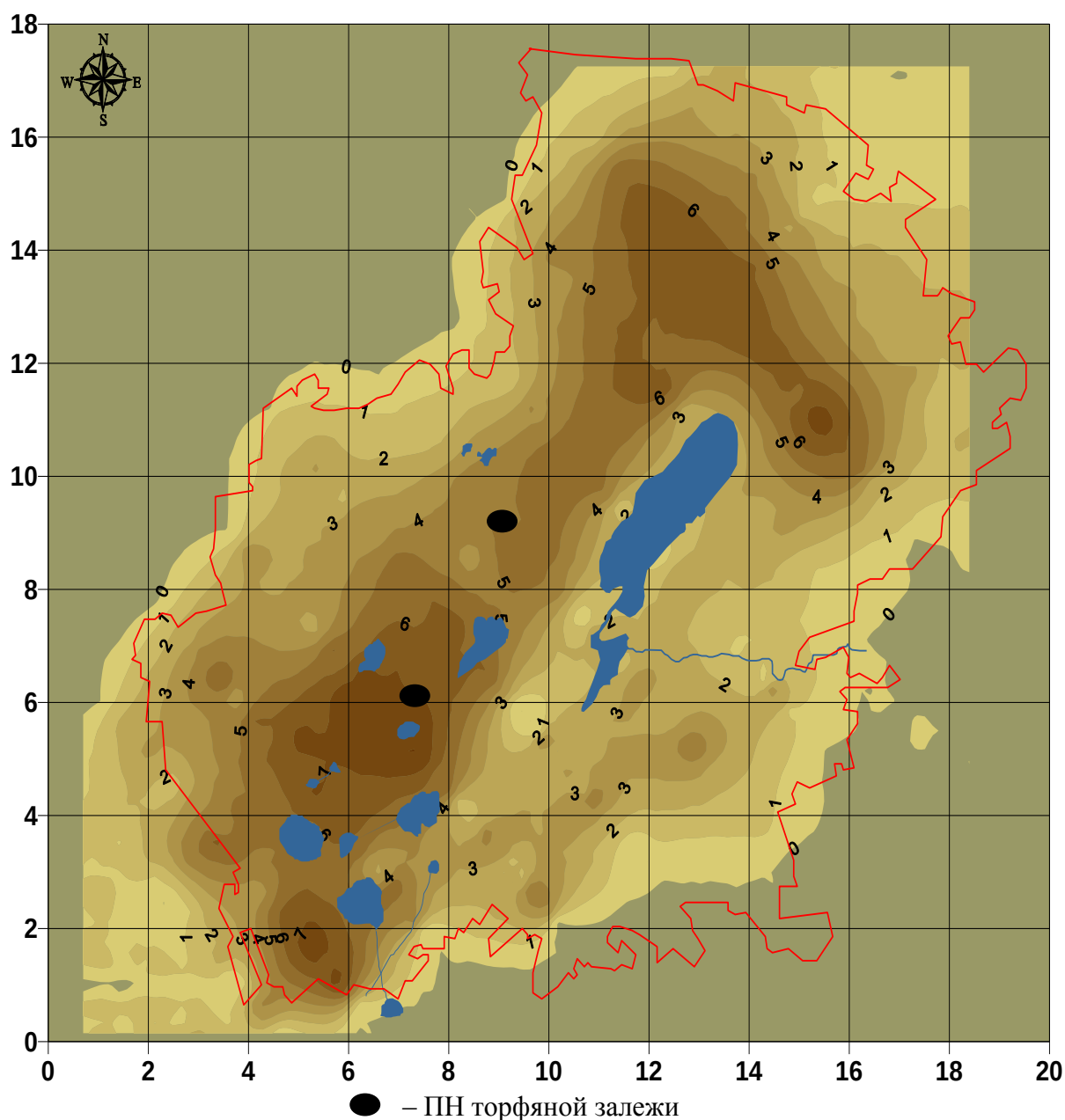


Рисунок 13.9 – Рельеф минерального дна торфяного месторождения Ельня

Для исследования участка, находящегося в естественном состоянии, в одном из самых глубоких мест на болоте Ельня, между озер Лопухи и Плоское, пробурена скважина с глубиной торфяной залежи 7,3 м (рисунок 13.10).

Анализ полученных в результате лабораторных исследований данных показал, что первичными очагами на начальной стадии болотообразования послужили многочисленные понижения, с которых начался процесс отложения и накопления мезотрофного болота. На начальной стадии накапливался слаборазложившийся торф моховой группы (гипновый и сфагновый) переходных видов на глубине 3,8-6,3 м с наименьшей скоростью разложения растительных остатков, степень разложения – 15-20 % и зольность – 1,9-10,2 %. Первоначально вогнутый рельеф первичной впадины постепенно выравнивается, и болотообразовательный процесс переходит в следующую стадию развития олиготрофного болота. Преобладающие виды торфа этой стадии развития – комплексный верховой и сфагново-мочажинный, в нижних слоях – пушицевый толщиной 1 м и пушицево-сфагновый (0,55 м) торф со степенью разложения – 20-35 % и зольностью – 1,0-2,1 % (рисунки 13.11а и 13.11б).



Рисунок 13.10 – Современное состояние центральной части болота Ельня

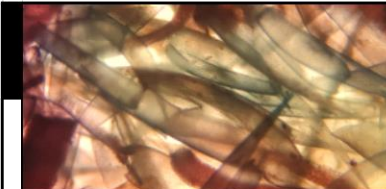
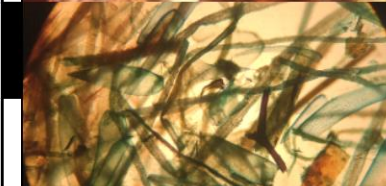
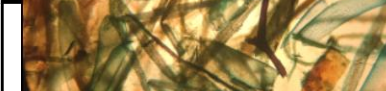
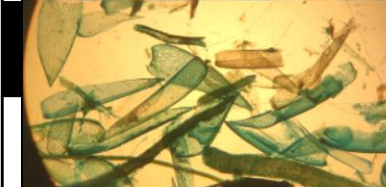
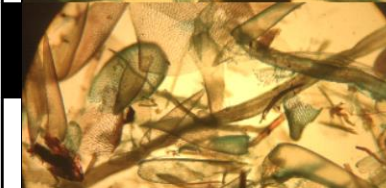
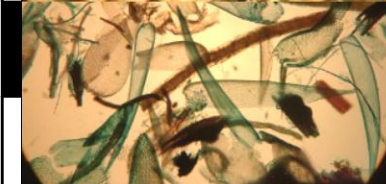
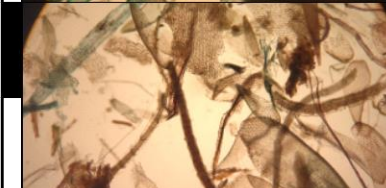
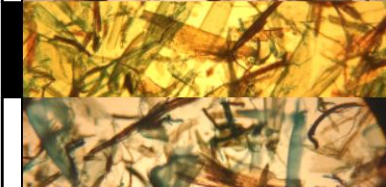
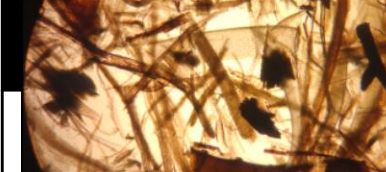
Стратиграфический разрез торфяной залежи оз. Полное-оз. Лопухи						
			Вид торфа	R, %	W, %	Ac, %
0-0,25		комплексный верховой	5	94,4	2,3	3,3
0,25-0,50						
0,50-0,75		свапный мочажинный	5	91,7	2,6	5,7
0,75-1,00						
1,00-1,25		свапный мочажинный	10	92,7	1,2	6,1
1,25-1,50						
1,50-1,75		магелланикум торф	10	94,3	0,7	5,0
1,75-2,00						
2,00-2,25		комплексный верховой	10	95,1	1,3	3,6
2,25-2,50						
2,50-2,75		магелланикум торф	15	94,7	1,1	4,2
2,75-3,00						
3,00-3,25		свапный мочажинный	15	94,6	1,2	4,2
3,25-3,50		магелланикум торф	15	94,3	1,1	4,6
3,50-3,75		комплексный верховой	20	95,3	1,3	3,4
3,75-4,00						

Рисунок 13.11а – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в районе озер Лопухи и Плоское

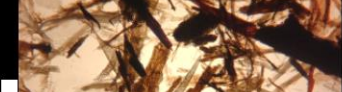
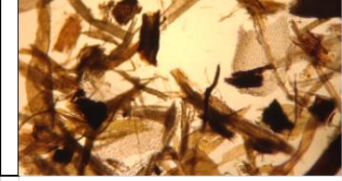
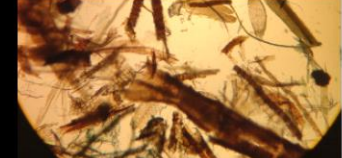
4,00-4,25		пушицевый	35	95,3	1,0	3,7
4,25-4,50						
4,50-4,75			30	94,2	1,3	4,5
4,75-5,00						
5,00-5,25		комплексный верховой	20	94,4	1,4	4,2
5,25-5,50		пушицево- сфагновый	20	92,0	1,8	6,2
5,50-5,80			20	91,9	2,1	6,0
5,80-6,00		гипновый переходный	15	90,2	2,0	7,8
6,00-6,30		сфагновый переходный	20	92,7	2,7	4,6
6,30-6,70		гипново- сфагновый переходный	15	93,8	3,1	3,1
6,70-6,80			20	87,4	10,2	2,4
6,00-6,50		сфагновый переходный	20	93,6	2,1	4,3
6,50-6,90		гипновый переходный	20	93,3	2,3	4,4
6,90-7,00		сфагново- гипновый переходный	15	93,8	1,9	4,3
6,90-7,40		гипново- сфагновый переходный	15	94,0	5,1	0,9

Рисунок 13.11б – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в районе озер Лопухи и Плоское

Получен новый разрез (рисунок 13.11) торфяной залежи болота Ельня. Самый нижний слой залежи на глубине 7,25 м представляет собой торф переходного типа, гипново-сфагнового вида со степенью разложения – 15 %, влажностью – 94 % и зольностью – 5,1 %.

Абсолютный возраст торфяного месторождения определялся по радиоактивному углероду ^{14}C с периодом полураспада 5780±40 лет. Изотоп ^{14}C образуется в верхних слоях атмосферы на высоте 12-16 км под действием нейтронов, порождаемых космическими лучами. Будучи радиоактивным, ^{14}C распадается с испусканием β -частиц, превращаясь в стабильный изотоп углерода. Концентрация изотопа в атмосфере постоянна. Окисляясь воздухом, ^{14}C превращается в радиоактивную двуокись углерода, которая усваивается растениями в процессе фотосинтеза. При отмирании растения исключаются из обмена, и с этого момента в них постоянно уменьшается содержание ^{14}C за счет его распада. Зная период полураспада ^{14}C , можно по количеству его в растительных остатках определить время, прошедшее с момента отмирания растения [68].

Установлено, что абсолютный возраст отобранного образца торфа из глубины 7,25 м, определенный радиоуглеродным методом, составляет 11065 ± 80 лет. При перерасчете по Оксфордской международной калибровочной шкале [69] программой Calib8.1.0 абсолютный возраст исследуемого торфа составил 12821BP–13114BP или 12968 ± 147 лет с точностью 2 δ (97,9 %), ежегодный прирост торфа – 0,64 мм/год.

Характер развития болотного массива в северной части (ПН 2.11.197.1) отличался (рисунок 13.12) от центральной части, процесс болотообразования начался с фазы развития олиготрофного болота, минуя переходную фазу развития. Преобладающие виды торфа – магелланикум торф, комплексный верховой и сфагново-мочажинный, в нижних слоях – пушицевый толщиной 1 м и пушицево-сфагновый (0,55 м) торф со степенью разложения – 20-35 % и зольностью – 1,0-2,1 % (рисунок 13.13).



Рисунок 13.12 – Современное состояние ПН 2.11.197.1 в северной части болота Ельня

ПН 2.11.197.1							
			Вид торфа	R, %	W, %	Ac, %	ОВ,%
	0-0,25		комплексный верховой	10	90,0	2,0	8,0
	0,25-0,50		пушицево- сфагновый	20	90,8	1,5	7,7
	0,50-0,75		пушицевый	25	92,3	1,0	6,7
	0,75-1,00		комплексный верховой	10	92,6	1,5	5,9
	1,00-1,25		комплексный верховой	10	93,4	0,8	5,8
	1,25-1,50		комплексный верховой	10	93,8	0,5	5,7
	1,50-1,75		магелланикум торф	10	93,7	0,7	5,6
	1,75-2,00		магелланикум торф	15	93,6	0,9	5,5
	2,00-2,25		магелланикум торф	10	94,4	0,7	4,9
	2,25-2,50		магелланикум торф	10	94,6	0,7	4,7
	2,50-2,75		магелланикум торф	15	93,9	0,8	5,3
	2,75-2,95		магелланикум торф	10	95,2	0,8	4,0
	2,95-3,50		шейхцериево- сфагновый	25	93,6	1,2	5,2
	3,5-4,0		пушицевый	30	93,6	1,1	5,3
	4,0-4,3		пушицевый	30	92,7	1,3	6,0
	4,3-4,5		пушицевый	35	87,9	1,6	10,5

Рисунок 13.13 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 2.11.197.1

Состояние поверхностных вод. Болота выполняют ряд важных биосферных функций: незаменимых (присущи только болотам) и заменимых [70]. К незаменимым функциям относятся: аккумулятивная, биологическая, межкугловоротная и ландшафтная. К категории заменимых относятся: газорегуляторная, геохимическая, гидрологическая и климатическая. Осушение торфяника приводит к существенному ослаблению или полной утрате гидрологической функции.

Существенные изменения гидрологического режима болота Ельня произошли в середине прошлого столетия в результате добычи торфа и осушительной мелиорации сельскохозяйственных угодий по периферии болота. В настоящее время более 70 % его территории имеет нарушенный гидрологический режим.

Оптимальным условием для развития болотообразовательных процессов является положение уровней грунтовых вод на уровне поверхности земли с минимальной амплитудой колебания в течение года. Мероприятия по восстановлению гидрологического режима болота были направлены на подъем грунтовых вод до уровня поверхности земли, причем в первую очередь в зоне влияния осушительных каналов. Однако широкие ложбины стока, образовавшиеся вдоль каналов в результате уплотнения и минерализации торфа, не позволяют обеспечить подъем воды на значительных территориях до уровня земли. Наиболее нарушенным участком болота Ельня является район расположения канала Дульский, который дренирует северо-западную часть болота. Канал соединяет ряд озер заказника и в результате большого уклона поверхности интенсивно сбрасывает воду за пределы болота.

Анализ данных уровней грунтовых вод (таблица 13.1) показал, что в зоне влияния дренирующего канала Дульский ПН 2.11.197.1, представленный очеретниково-сфагновыми и кустарничково-пушицево-сосновыми ассоциациями, характеризуется следующими параметрами: средние многолетние значения уровней грунтовых вод составляют 5 см ниже поверхности земли (колеблются на 2-13 см ниже поверхности земли, в зависимости от водности года), средняя многолетняя амплитуда колебаний – 40 см (31-61 см). Глубина деятельного (активного) горизонта для данного участка составляет 29 см. Последние три года наблюдается повышение средних и минимальных значений и понижение максимумов уровней грунтовых вод на ПН, не связанных с водностью года. Можно предположить, что наличие многочисленных троп и колеи от болотохода в районе расположения ПН привело к изменению хода кривой уровней грунтовых вод в течение всего гидрологического года. Происходит интенсивный сброс талых и паводковых вод, уплотнение торфа в деятельном горизонте.

Неблагоприятные условия для произрастания болотных фитоценозов создаются и на юге болота в районе оз. Яжгиня и оз. Плоское. Участок ПН 2.11.197.2 представлен сфагновыми озерково-мочажинными топиями, повышения между озерами заняты кустарничково-пушицево-сосновыми ассоциациями. Анализ параметров уровней грунтовых вод (рисунок 13.14) показал влияние на исследуемый участок многочисленного потока людей и, как следствие, образование небольших троп (каналов) от оз. Яжгиня к нулевой границе торфяника. Расположенные в 900 м друг от друга датчики на одних отметках поверхности и в одном микроландшафте показали, что на участках, расположенных непосредственно на тропках, фиксируется уменьшение средних годовых уровней грунтовых вод до уровня 10 см ниже поверхности земли, что в 2 раза ниже, чем средний многолетний уровень, при этом амплитуда колебаний увеличилась в 1,4 раза от среднемноголетних максимумов, характерных для данного участка. В то же время на участке, удаленном от троп (ПН 2.11.197.2), ситуация более стабильная: средние значения уровней грунтовых вод в 2023 г. составили 11 см ниже поверхности земли с интервалом колебаний 42 см при условии, что исследуемый гидрологический год характеризуется малой водностью (выпало 86 % от нормы осадков, характерной для этого района).

Таблица 13.1 – Результаты статистической обработки данных уровней грунтовых вод на болоте Ельня в течение сезонов за 2022 – 2023 гидрологический год

Параметры уровней грунтовых вод, см	ПН 2.11.197.2				Среднее значение параметров уровней грунтовых вод в ПН 2.11.197.2	ПН 2.11.197.3				Среднее значение параметров уровней грунтовых вод в ПН 2.11.197.3
	осень	зима	весна	лето		осень	зима	весна	лето	
Среднегодовой	-10	-3	-6	-25	-7	-25	-17	-18	-49	-28
Среднегодовой низкий	-20	-9	-16	-34	-34	-34	-23	-27	-64	-64
Среднегодовой высокий	-3	8	2	-11	8	-17	-7	-11	-28	-7
Среднегодовая амплитуда	17	17	18	23	42	16	17	17	36	57

Мониторинг сезонной и годовой амплитуд колебания уровней грунтовых вод в районе р. Ельнянка характеризуется средними значениями уровней грунтовых вод 28 см ниже поверхности земли со значительным интервалом колебания – 57 см. Это самые низкие значения средних уровней за 10-летний период наблюдений. Такие значения неблагоприятно сказываются на произрастании мохового яруса, усиливается прирост сосны и доля кустарничков.

В рамках мониторинга отобраны образцы воды для химического анализа на болоте Ельня в трех ПН, а также в оз. Яггиня, оз. Плоское, оз. Курганистое, оз. Белое, оз. Ельня и в двух колодцах, расположенных неподалёку от нулевой границы болота.

Анализ химического состава болотных вод и озер показал, что на всех пунктах преобладают восстановительные процессы, окислительно-восстановительный потенциал составляет +195, +174 и +275 мВ для ПН 1, 2 и 3 соответственно. Средние значения кислотности (рН) в воде, отобранной из залежи, колеблются в пределах 3,45-4,10. Большое значение показателя кислотности наблюдается в ПН 3, что характерно для болота верхового типа в естественном состоянии. Уменьшение значения рН в ПН 1 и 2 показывает усиление процессов восстановления болота на этих участках.

В воде естественных верховых болот состав и содержание солей приближаются к составу и содержанию солей атмосферных осадков, их минерализация, как правило, находится в пределах 10-50 мг/л [71]. Показатели минерализации воды на трех рассматриваемых ПН составляют 63,9 мг/дм³, 58,9 мг/дм³ и 61,8 мг/дм³, что превышает значения для болота верхового типа. Такие высокие показатели минерализации воды можно объяснить засушливым летом 2023 г. В озерах минерализация колеблется в пределах 5,61-16,81 мг/л.

Воды в торфяной залежи верхового болота Ельня в ПН характеризуются повышенным содержанием хлоридов, сульфатов, кальция, магния, натрия и калия по сравнению с водами из озер, высоким содержанием растворимых органических веществ и низким значением рН. Однако в целом данные показатели находятся в допустимых пределах и не оказывает отрицательного влияния на экологическое состояние болота.

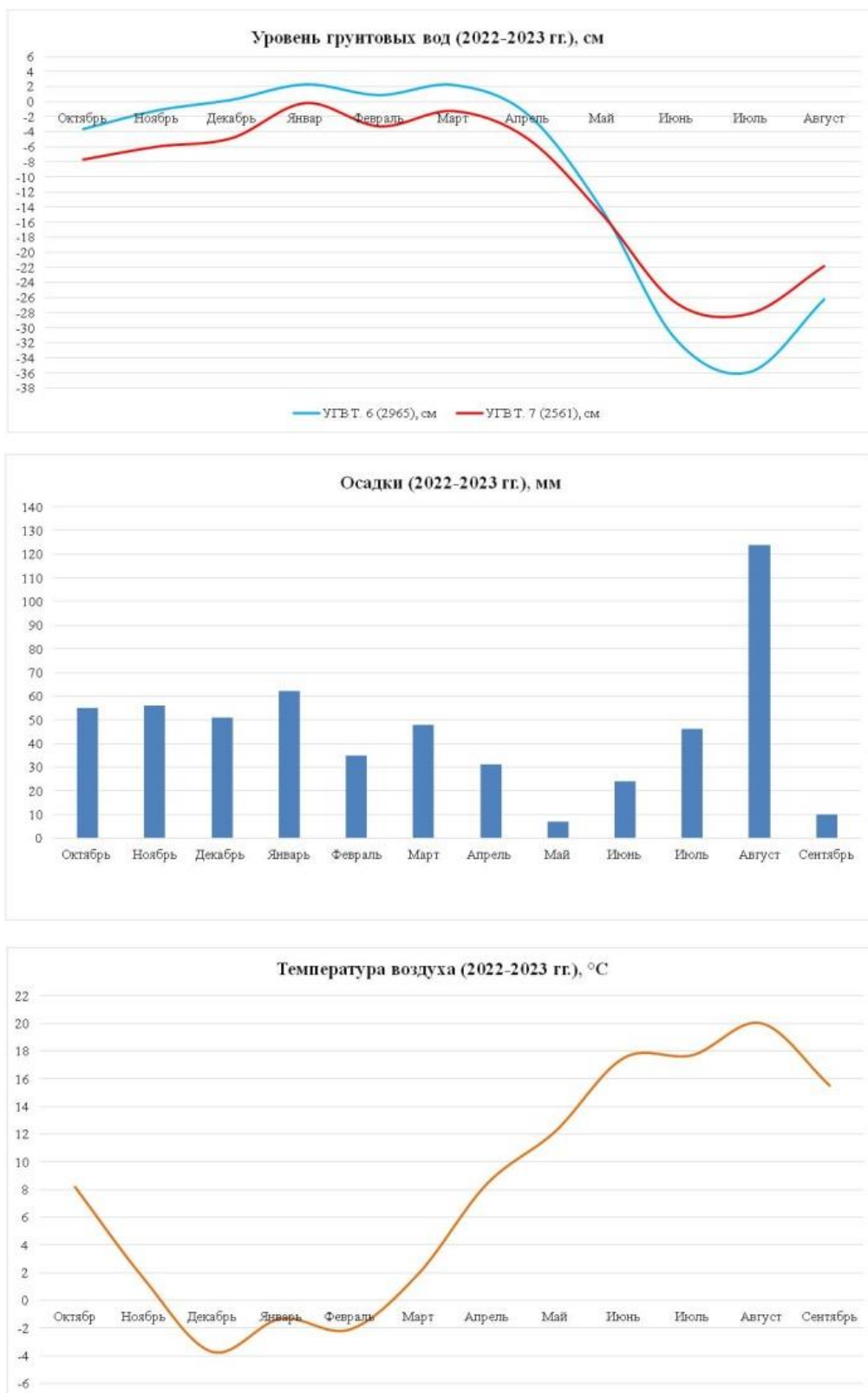
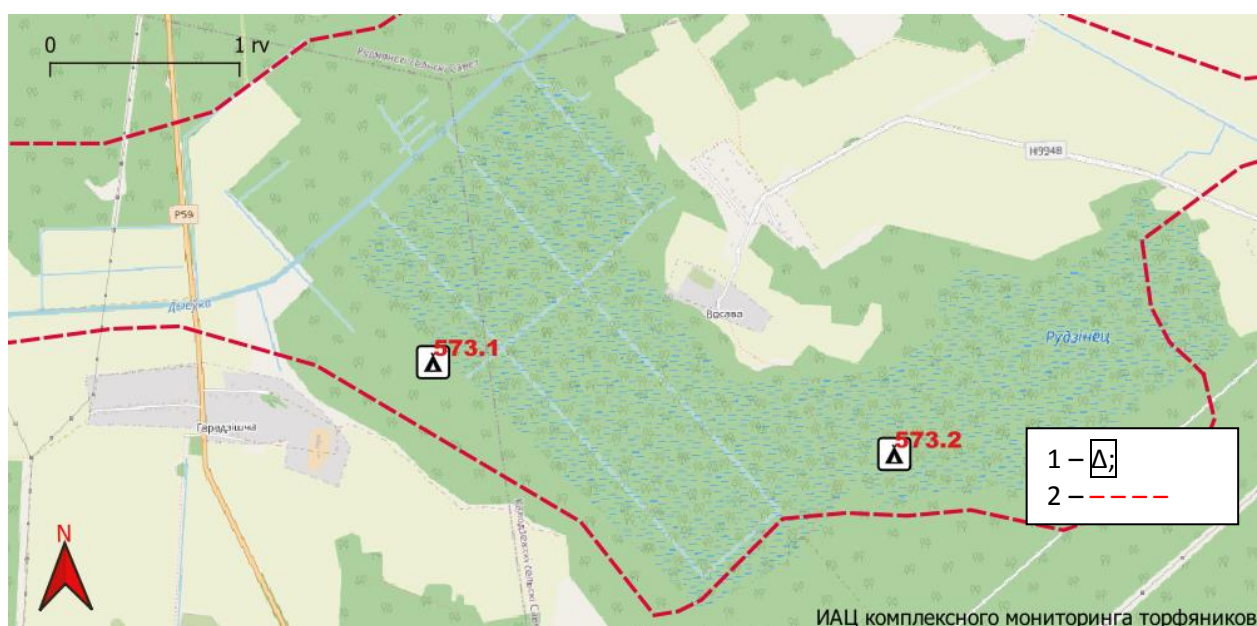


Рисунок 13.14 – Ход кривой уровней грунтовых вод, осадков и температуры воздуха на юге болота Ельня в ПН 2.11.197.2

Торфяное Месторождение Рудянец находится в Пуховичском районе Минской области (по кадастровому справочнику торфяного фонда 1979 г. издания № 573) (рисунок 13.15.). Площадь торфяного месторождения Рудянец I, II, III составляет: в нулевых границах – 3104 га; в границах промышленной залежи – 2370 га. Максимальная глубина торфяной залежи составляет 2,10 м [63], первоначальные запасы – 49770 тыс. м³ или 8958 тыс. т. Торфяная залежь состоит на 36 % из торфа верхового типа (степень

разложения – 24 %, зольность – 3,3 %) и 64 % низинного (степень разложения – 37-40 %, зольность – 8,9-10,5 %).

Болотная экосистема исследуемого торфяника Рудянец, расположенная в области крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины Беларуси, испытывала неблагоприятные воздействия антропогенного происхождения. Исследуемая территория неоднократно горела, сильные торфяные пожары нарушили не только верхний слой, но и произошло выгорание торфяной залежи деятельного горизонта. Последствия пожаров проявляются в виде прерывания естественного лесовозобновления, обеднения видового разнообразия флоры и фауны, а также образования открытых участков торфа, которые длительное время не зарастают и др. В 1970 – 1973 гг. в северной и северо-западных частях исследуемого торфяника построена осушительная сеть каналов, расстояние между которыми – 300-500 м; в западной части – густая сеть осушителей, расстояние между которыми – 15-20 м. Участок, по-видимому, был подготовлен для добычи торфа, однако добыча не проводилась. Функционирование осушительной сети привело к деградации болотной и лесоболотной растительности.



1 – ПН комплексного мониторинга торфяников; 2 – нулевая граница торфяного месторождения Рудянец

Рисунок 13.15 – Карта-схема расположения торфяника Рудянец в нулевой границе торфяной залежи (Минская область, Червенский район)

Восстановить состояние торфяника в короткие сроки невозможно вследствие значительного антропогенного воздействия, однако можно восстановить его водно-минеральное питание на микроландшафтном уровне пространственной организации с возобновлением отдельных очагов болотообразования и торфонакопления за счет проведения мероприятий экологической реабилитации.

Состояние поверхностных вод. Возвращение нарушенной части торфяника в естественное состояние возможно путем проведения мероприятий экологической реабилитации для восстановления уровней грунтовых вод, свойственных болоту. Для прекращения последствий осушительной мелиорации в зимний период 2016 г. были построены ряды глухих земляных перемычек с управляемым обтеканием.

Наблюдения за параметрами уровней грунтовых вод в ПН 573.1 исследуемого торфяника верхового типа лесохозяйственного использования позволили сделать выводы о положительной динамике уровней после проведения мероприятий экологической реабилитации (рисунок 13.16). Среднегодовые значения уровней грунтовых вод в 2022 – 2023 гг. составили 0,04 м ниже поверхности земли, амплитуда колебаний уровней грунтовых вод в течение гидрологического года – 0,52 м. На восстановленном участке

средние значения уровней грунтовых вод – 0,15 м ниже поверхности земли, амплитуда колебаний – 0,23 м. Наблюдается корреляция уровней грунтовых вод с количеством выпавших осадков и температурой воздуха.

После экологической реабилитации на ПН 573.1 ход линии уровней грунтовых вод в течение гидрологического года существенно изменился, деятельный горизонт составил 50 см. Также прослеживается динамика изменения уровней грунтовых вод в зависимости от сезона года (рисунок 13.16): повышение уровней грунтовых вод весной в период интенсивного снеготаяния на 2 см выше поверхности земли; постепенное снижение уровней, достигающих летнего минимума, – 25 см ниже поверхности земли, что обуславливается повышенным суммарным испарением с болот; осеннее повышение уровней объясняется сокращением испарения в связи со снижением температуры воздуха и увеличением осадков; зимний минимум обусловлен отсутствием осадков [72].

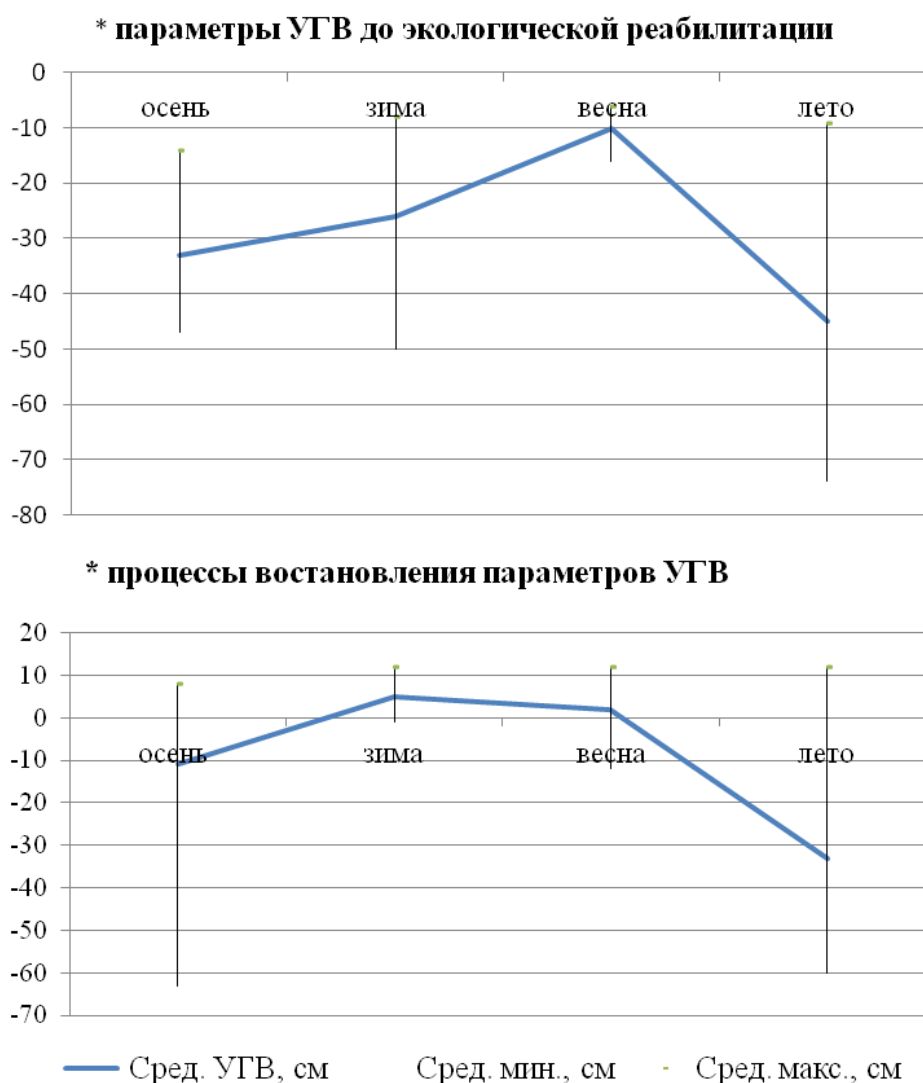


Рисунок 13.16 – Изменение основных параметров уровней грунтовых вод в течение гидрологического года в ПН 1 до и после экологической реабилитации

Годовое изменение уровней характеризуется высокими значениями уровней грунтовых вод в зимний период и высоким весенним половодьем. Весеннее половодье в марте-апреле сменилось летне-осенней меженью. Летняя межень значительно выше осенней. Ход кривой уровней грунтовых вод в разных фазах водности приведен на рисунке 13.17.

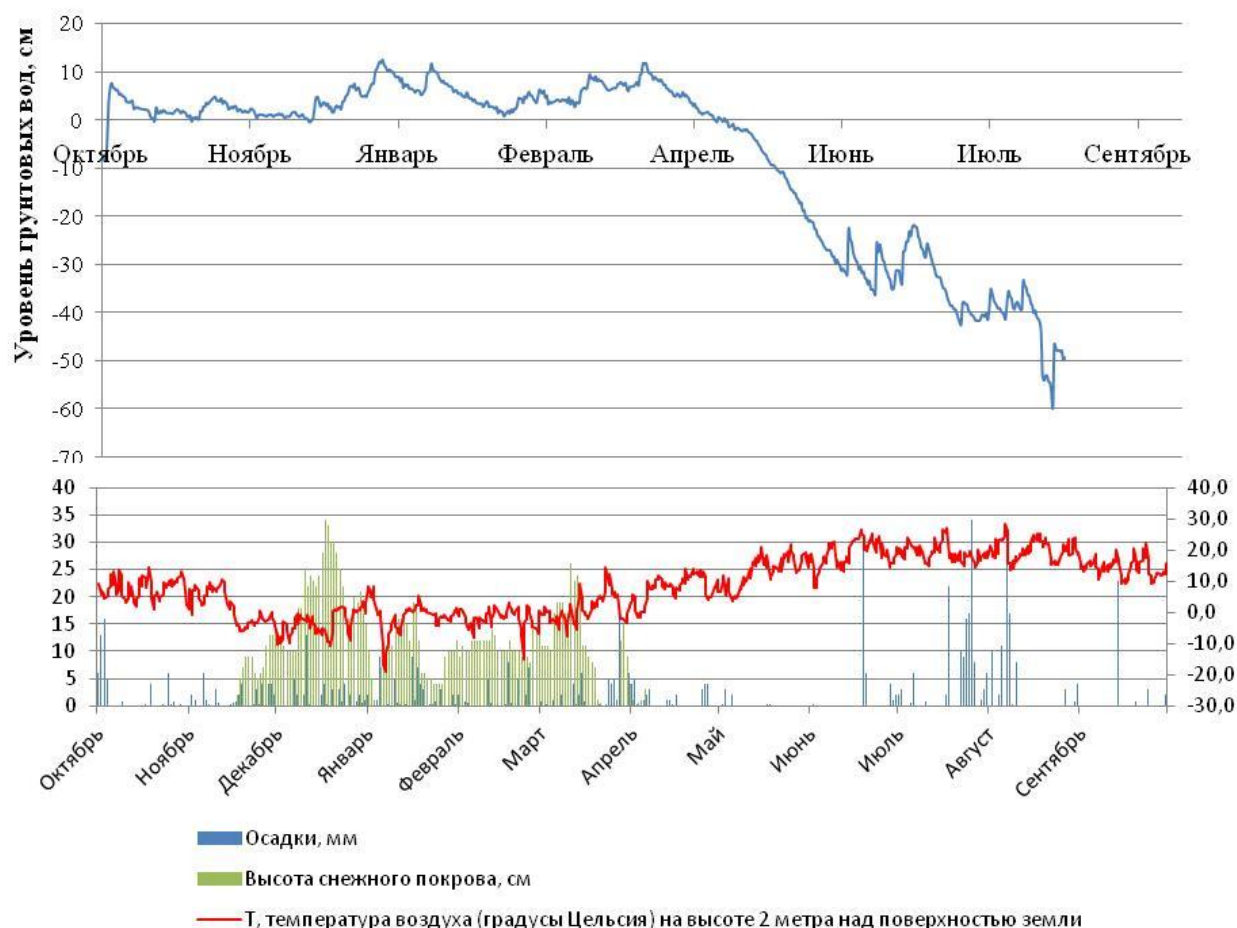


Рисунок 13.17 – Ход кривой уровней грунтовых вод, температуры воздуха и осадков в течение 2022–2023 гг. гидрологического года

На территориях, пройденных пожаром, открытые участки торфа значительно сократились. Экологическая реабилитация положительно сказалась и на ненарушенном участке, среднегодовые значения уровней грунтовых вод увеличились на 10 см. Увеличение обводнённости нарушенного участка торфяника способствует восстановлению биосферных функций болота. Происходит возобновление процесса торфообразования в деятельном горизонте.

Торфяное месторождение Пешанка расположено в Березовском районе Брестской области (по кадастровому справочнику торфяного фонда 1979 г. издания № 126) (рисунок 13.18). Площадь торфяного месторождения Пешанка составляет: в нулевых границах – 3883 га; в границах промышленной залежи – 2666 га. Максимальная глубина торфяной залежи – 3,0 м, средняя – 1,6 м [63], первоначальные запасы – 42656 тыс. м³ или 8105 тыс. т. Торфяная залежь состоит из низинного торфа (степень разложения – 41 %, зольность – 18,6 %).

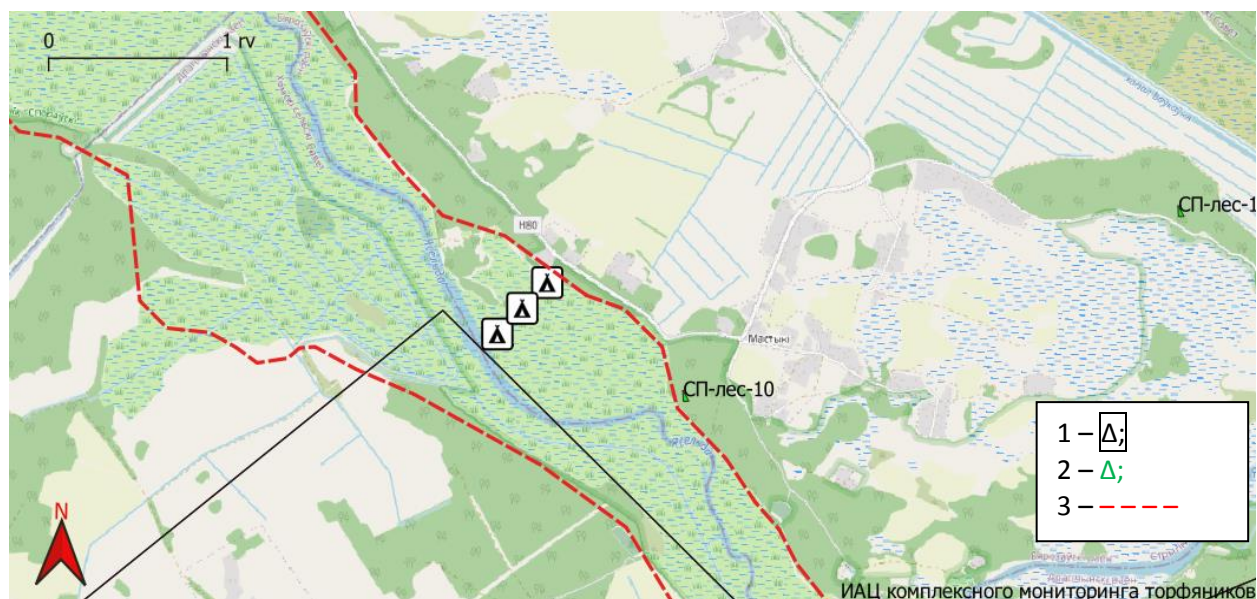
В геоморфологическом отношении площадь торфяных месторождений в пойме р. Ясельда является частью обширной Полесской низменности. Водосборная площадь торфяных месторождений представляет собой единую флювиогляциальную равнину с пологоволнистым рельефом, усложненным замкнутыми низинами и западинами, часто заболоченными и заполненными торфом, ложбинами стока, современными долинами рек и ручьев, золовыми дюнно-бугристыми формами.

Основные формы рельефа образовались здесь в результате эрозивно-аккумулятивной деятельности ледника и послеледниковых процессов.

Золовые холмы и дюны встречаются поодиночке или группами высотой до 7 м и создают бугристо-холмистый рельеф. Склоны в основном пологие (15-20 м),

задернованные растительностью и поросшие лесом, или распаханы. Длина холмов: 100-500 м. Сложены они пылеватыми или мелкозернистыми песками.

Равнина расчленена долинами рек, ручьев и древними долинами стока. Эти формы рельефа встречаются повсеместно.



1 – ПН МУГВ – наблюдения за уровнем грунтовых вод; Ат – анализ общетехнических свойств торфа в залежи; Б-с ПГ – баланс парниковых газов; 2 – ПН комплексного мониторинга экосистем на особо охраняемых природных территориях; 3 – нулевая граница торфяного месторождения Пешанка

Рисунок 13.18 – Карта-схема расположения торфяника Пешанка в нулевой границе торфяной залежи (Брестская область, Березовский и Дрогичинский районы)

Ложбины стока межледниковых вод неглубоко врезаются в равнину. Ширина ложбин 30-70 м, глубина 0,8-1,2 м. Днища ложбин сложены более крупным материалом, чем окружающая равнина.

Долины современных рек и ручьев в основном заболочены и часто заполнены торфом. Долина р. Ясельда имеет трапециевидную форму, шириной 1,5-2,0 км в зоне д. Пешанка и до 5-7 км в зоне д. Кокорица, склоны высотой 2,0-5,0 м сложены пылевидными и мелкозернистыми песками. Пойма двухсторонняя, шириной 1,0-5,0 км, с плоской кочковатой поверхностью, заболоченная, частично заросшая кустарником. Русло р. Ясельда, деформирующееся и зарастающее, имеет ширину 20-40 м. Скорость течения реки равна 0,10-0,13 м/с.

Торфяник Пешанка имеет простую конфигурацию, вытянутую вдоль р. Ясельда. Образование торфяной залежи торфяника Пешанка происходило в условиях богатого водно-минерального питания с участием паводковых вод р. Ясельда. По условиям водного питания торфяное месторождение относится к низинному типу болот, питающихся за счет грунтовых вод и атмосферных осадков.

Открытые участки торфяника Пешанка представлены преимущественно осоками, хвощем, вахтой, сабельником, гипновыми мхами, реже рогозом, а вблизи русла р. Ясельда – тростниковыми зарослями. Поверхность кочковатая с выраженным микрорельефом. Кочки осоковые высотой до 50 см занимают до 40 % поверхности. На многих повышениях (островах) ивняки вместе с березами бородавчатой и пушистой, реже осиной, уже безраздельно господствуют (рисунок 13.19).



Рисунок 13.19 – Современное состояние произрастающих болотных фитоценозов на исследуемом участке торфяника Пещанка

Состояние поверхностных вод. Болото Пещанка является частью гидрологической сети Березинского района. Осадки, выпадающие на поверхность болота, беспрепятственно двигаются в верхнем деятельном горизонте торфяной залежи, которая обладает крупными порами, следовательно, большим коэффициентом фильтрации. Уклон поверхности торфяника Пещанка направлен от нулевой границы к р. Ясельда. Установлено, что величина деятельного слоя составляет 42 см (ПН 126.2) и 56 см (ПН 126.3) ниже поверхности земли (рисунок 13.20). Среднегодовые значения уровней грунтовых вод в 2022 – 2023 гг. – 5 см (ПН 126.2) выше и 8 см (ПН 126.3) ниже поверхности земли, амплитуда колебаний уровней грунтовых вод в течение гидрологического года – 92 см и 94 см соответственно.

Наиболее интенсивное уменьшение влаги на торфянике происходит в течение вегетационного периода с конца апреля до июня. Понижение уровней грунтовых вод практически прекращается при снижении их до подошвы деятельного слоя, достигая своих минимальных значений в июле-сентябре: 42 см и 56 см ниже поверхности земли, меньшие значения просматриваются в зоне влияния реки (ПН 126.3). На двух ПН ход кривой относительно поверхности залежи, интенсивность поднятия и понижения уровней грунтовых вод – идентичные. Прослеживается реакция на расход воды, связанный со склоновым стеканием к реке, при этом средний уровень в скважинах различается на 13 см, амплитуда колебаний – на 2 см. Разница средних уровней грунтовых вод и амплитуды их колебаний создают существенные различия для условий произрастания болотных фитоценозов. На исследуемом участке шириной 200-300 м от р. Ясельда происходит интенсивное зарастание кустарников. Также это обуславливается прекращением кошения растительности.

Пополнение запасов влаги происходит в течение зимнего периода (январь-февраль) за счет твердых осадков в виде снега и дождей в оттепель, в период весеннего снеготаяния и интенсивности паводков реки, достигая максимумов – 50 см и 38 см выше поверхности земли. Изменения на болоте в зимний период (февраль-март) связаны в основном с влиянием фильтрационного потока по деятельному горизонту, непродолжительные оттепели существенно не влияют, значения средних уровней грунтовых вод – 20 см и 30 см выше поверхности земли соответственно.



Рисунок 13.20 – Ход кривой уровней грунтовых вод, осадков и температуры воздуха в течение гидрологического года

Международное сравнение

Агентством по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки в 1999 г. были разработаны методы оценки качества водно-болотных угодий, которые позволяли в пределах страны оценивать общее экологическое состояние, а также их обогащение питательными веществами. Комплексный мониторинг торфяников осуществляется для выполнения Республикой Беларусь обязательств, вытекающих из положений Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, принятой Международной конференцией по водно-болотным угодьям и водоплавающей птице 2 февраля 1971 г. в г. Рамсар; Конвенции о биологическом разнообразии, подписанной 5 июня 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро; Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке, принятой 17 июня 1994 г. в г. Париж Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, принятого 11 декабря 1997 г. в г. Киото; а также Соглашения между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации о сотрудничестве в области охраны и рационального использования трансграничных водных объектов, совершенного в г. Минске 24 мая 2002 г.

Прогноз

Комплексный мониторинг торфяников в Республике Беларусь проводится с 2022 г., он позволит оценить их современное состояние, выявить основные угрозы, дать прогноз изменения их состояния под воздействием природных и антропогенных факторов путем оценки отдельных видов мониторинга в границах торфяников на пунктах наблюдений действующей сети НСМОС. Изучение отдельных участков торфяников, как части водно-болотных угодий, позволит оцениваться с точки зрения их вклада в экологические, экономические и социальные сферы. Водно-болотные угодья обслуживают эти сферы посредством множества процессов: фильтрации воды, хранения воды, биологической продуктивности и т. д. Они также выполняют функции по борьбе с наводнениями, обеспечивая сток питательных веществ, подпитку грунтовых вод малых рек и озер и среду

обитания для биологического разнообразия. На различных уровнях государственной власти позволит обеспечить принятие управленческих, проектных и технологических решений в области регулирования водного режима болот, восстановления и сохранения их естественного ландшафтного разнообразия и природных ресурсов, ведения устойчивой экологически ориентированной хозяйственной деятельности в буферных зонах.