

13 КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ТОРФЯНИКОВ

Введение

Комплексный мониторинг торфяников (КМТ) представляет собой систему сбора данных регулярных наблюдений за состоянием торфяников, проводимых в рамках отдельных видов мониторинга НСМОС (земель (торфяной залежи), поверхностных вод, подземных вод, лесов, растительного мира (болотных фитоценозов) и животного мира в границах торфяников) в целях накопления аналитической информации для оценки состояния и прогноза их изменения под воздействием природных и антропогенных факторов, и осуществляется научными организациями, подчиненными НАН Беларуси, совместно с заинтересованными государственными органами и иными организациями.

Экологическая информация, получаемая в процессе проведения КМТ, необходима для определения стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение населения страны благоприятными условиями проживания, а также является основным инструментом для оценки эффективности программ, планов и проектов в природоохранной сфере и области природопользования, поэтому обеспечение непрерывного функционирования НСМОС – одно из приоритетных направлений экологической политики государства.

Из всего разнообразия природных экосистем лесные и болотные образуют каркас экологической устойчивости природной среды Республики Беларусь. Болота занимают особое положение между малым биологическим и великим геологическим круговоротами веществ и выполняют важную регулирующую роль в водном режиме окружающей их территории: в засушливый период они способны длительное время поддерживать УГВ на прилегающих суходольных 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.

КМТ осуществляется Государственным научным учреждением «Институт природопользования НАН Беларуси».

В настоящее время сеть пунктов наблюдений (ПН) КМТ состоит из шестнадцати ПН на восьми торфяниках в естественном (участки верхового типа болота Ельня, Докудовское, Червенское и Рудянец, низинное болото Пещанка) и восстановленном (участки верхового типа болота Ельня, Докудовское, Червенское, Копыш и Рудянец, участки низинного типа болота Гайно-Бродня, Ивановское) состояниях.

Наблюдения проводятся с интервалом в 1-5 лет в зависимости от состояния, характера и степени негативного воздействия, природно-генетических особенностей объекта мониторинга и видов мониторинга. Периодичность наблюдений фиксируется в едином паспорте торфяника и может изменяться в зависимости от состояния объекта мониторинга.

В 2024 г. проведены наблюдения на восьми ПН КМТ. В систему объектов наблюдений вошли участки торфяников различных категорий нарушенности общей площадью около 24868 га. Исследования осуществлялись в рамках следующих видов мониторинга:

мониторинга земель (торфяной залежи) – наблюдения за общетехническими свойствами торфа в залежи: ботаническим составом, степенью разложения, зольностью, массовой долей влаги, органическим веществом, тяжелыми металлами (медью *Cu*, никелем *Ni*, свинцом *Pb*, хромом *Cr*, цинком *Zn* и марганцем *Mn*) на ПН с реестровыми номерами 50202.0010, 50202.0020 и 50202.0030 (номера ПН, присвоенные Институтом природопользования НАН Беларуси – 1.02.126.1, 1.02.126.2 и 1.02.126.3, где первая цифра соответствует коду области, вторая – району, третья – кадастровому номеру, четвертая –

порядковому номеру ПН) торфяника Пещанка. Отобраны трехкратно образцы торфа из торфяной залежи на удалении не более 2 м от ПН КМТ;

мониторинга подземных вод – наблюдения за параметрами уровней грунтовых вод, гидрохимическими показателями воды ПН 50201.0020 (197.2) торфяника Ельня, 50202.0020 (126.2) и 50202.0030 (126.3) торфяника Пещанка, 50201.0040 (573.1) торфяника Рудянец. ПН УГВ совпадают с ПН КМТ;

мониторинга поверхностных вод – наблюдения за уровнем, температурой, химическим составом и физическими свойствами воды в р. Ясельда и в смотровых колодцах ПН 50202.0010 (1.02.126.1), 50202.0020 (1.02.126.2) и 50202.0030 (1.02.126.3) торфяника Пещанка в нулевой границе. Образцы воды в смотровых колодцах отобраны на расстоянии не более 2 м от ПН КМТ, в р. Ясельда в нулевой границе торфяника – четыре забора воды в верхнем (д. Заречье) (1.02.126 р. Ясельда т. 1) и нижнем (д. Жабер) (1.02.126 р. Ясельда т. 4) течениях, а также у д. Головицкие (1.02.126 р. Ясельда т. 2) и д. Высокое р. Ясельда (1.02.126 р. Ясельда т. 3);

мониторинга растительного мира (болотных фитоценозов) – наблюдения за болотными фитоценозами, микрорельефом и оценкой обводнённости на ПН 50202.0010 (1.02.126.1), 50202.0020 (1.02.126.2) и 50202.0030 (1.02.126.3) торфяника Пещанка, ПН 50201.0010 (197.1), 50201.0020 (197.2) и 50201.0030 (197.3) торфяника Ельня, ПН 50201.0040 (573.1) и 50201.0050 (573.2) торфяника Рудянец. В каждом из ПН КМТ заложено по одной площадке 10×10 м для описания лесного и кустарничкового ярусов и трех площадок 2×2 м для описания кустарничкового, травяного и мохового ярусов болотных фитоценозов.

Основной посыл и выводы

Болота играют ключевую роль в поддержании социально-экономического баланса, обеспечивая население важными услугами. Во-первых, они выступают естественными фильтрами, очищая воду от загрязняющих веществ и тем самым способствуя улучшению качества водных ресурсов. Чистая вода необходима для сельского хозяйства, промышленности и удовлетворения потребностей населения, что, в свою очередь, непосредственно влияет на экономическую стабильность регионов.

Во-вторых, болота обладают высокой биологической продуктивностью, что обеспечивает условия для разнообразия флоры и фауны. Это создает возможности для устойчивого рыболовства и охоты, а также экотуризма, что способствует созданию новых рабочих мест и увеличивает доходы местных жителей. Развитие подобных отраслей также стимулирует местное производство и услуги, улучшая жизнь населенных пунктов, расположенных рядом с болотами.

При проведении КМТ в 2024 г. объектами наблюдения являлись торфяная залежь, поверхностные воды, УГВ, болотные фитоценозы на торфяниках Ельня (верхового типа торфяной залежи), Пещанка (низинного типа) (рисунок 13.1), Рудянец (верхового типа), расположенные в трех торфяно-болотных областях Беларуси: I – области верховых болот холмисто-озерных ландшафтов; III – области крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины; V – области крупных низинных болот Полесья [59].

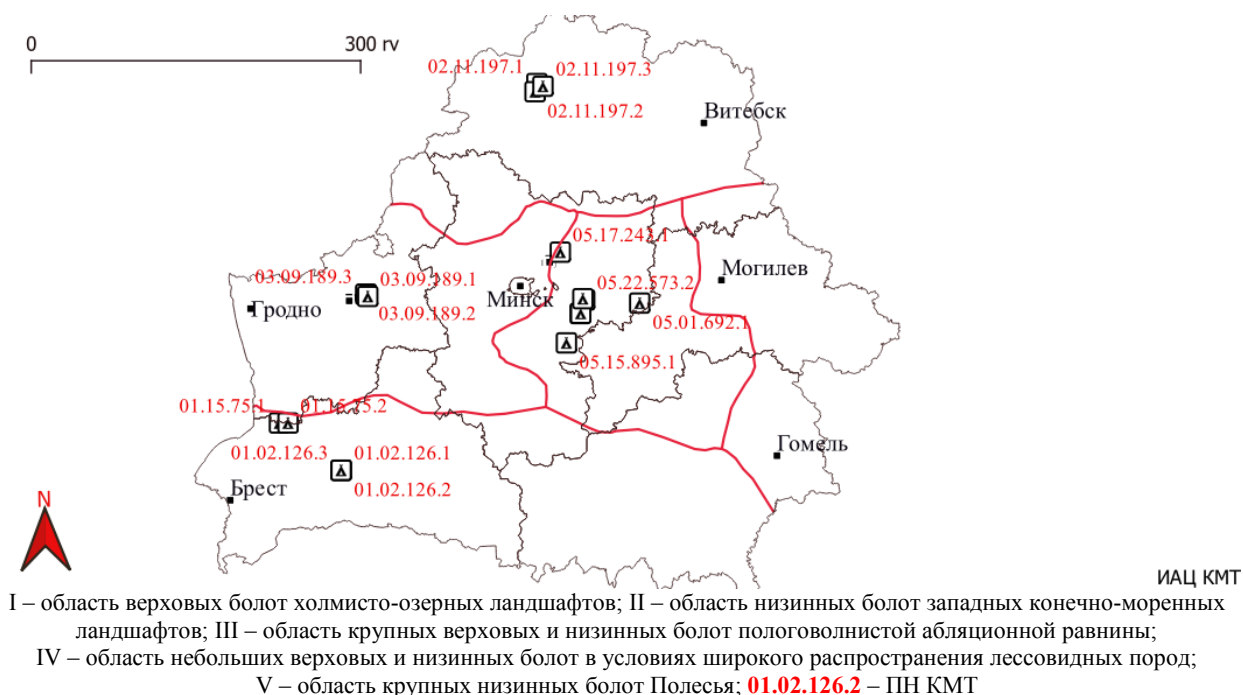


Рисунок 13.1 – Места расположения ПН КМТ НСМОС в Республике Беларусь на картосхеме торфяно-болотных областей Беларуси, масштаб 1:5300000

Торфяник Ельня представляет собой водно-болотный массив, который относится к числу крупнейших в Европе олиготрофных болот, с достигающей мощностью торфяной залежи верхового типа 8,3 м, с уязвимой торфяной залежью моховой группы (сфагново-мочажинный, комплексно верховой и сфагновый виды торфа). Данная территория является своеобразным и уникальным сочетанием природно-генетических условий (климатических, гидрологических, геоморфологических и др.), в совокупности определяющих особенную среду обитания верховых болот (кустарничково-сфагновых (*Sphagnum fuscum*, *Chamaedaphne calyculata*, *Calluna vulgaris*) со вторичными озерками и сфагновыми мочажинами (*Sphagnum cuspidatum*, *Sph. balticum*, *Sph. majus*, *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*, *Carex limosa*)) для биологического разнообразия [60], а также для поддержания водного режима 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 (с 2002 г.), а также территории международного значения, важной для птиц, и ключевой ботанической территории [61].

Торфяник Пещанка – это крупный массив пойменных низинных болот Полесья, расположенных в пойме р. Ясельда, с мощностью торфяной залежи до 3,0 м, 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», где 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. Около 50 % всей европейской популяции обитает в заказнике «Споровский».

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. Один участок находится в стадии восстановления благодаря реализованным мероприятиям экологической реабилитации, второй – в естественном состоянии с сохранившейся фазой развития первичного очага заболачивания с устойчивыми общими чертами процессов болотообразования и формирования болотных фитоценозов верхового типа.

В декабре 2024 г. в государственный реестр пунктов наблюдений НСМОС в Республике Беларусь внесено пять торфяников: Докудовское (заказник «Докудовский»), Червенское, Ивановское, Гайно-Бродня и Копыш (заказник «Копыш») разной категории нарушенности с восьмью ПН КМТ (рисунок 13.1).

Торфяник Докудовское – одно из самых крупных болот Гродненской области, общая площадь которого в нулевых границах составляет 7811 га или 5 % территории Лидского района [62]. Это болото низинного (84 %) и верхового (16 %, главным образом на юго-востоке) типов в водосборе р. Лидея и р. Нарва.

Гидротехническая мелиорация по освоению торфяника Докудовское начата в 50-ых гг. прошлого века. В настоящее время только в центральной и южной частях месторождения ведется добыча торфа. В естественном состоянии сохранилась юго-восточная часть торфяника площадью около 857 га (11 % от общей площади).

В 1990 г. был создан республиканский биологический заказник «Докудовский» площадью 1989 га с целью сохранения, стабилизации гидрологического режима участка болота верхового типа, находящегося в естественном состоянии, и рационального использования ценных лесоболотных экологических систем, мест произрастания клюквы болотной, животных и растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

В настоящее время общая площадь заказника «Докудовский» составляет 630,34 га. В границах заказника установлено обитание 6 видов птиц (серый журавль, черный аист, большая выпь, малый подорлик, пустельга, чеглок), 1 вида млекопитающих (барсук), 4 видов насекомых, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Торфяник Гайно-Бродня расположен в Смолевичском (площадь – 3050 га), Борисовском (800 га) и Логойском (2439 га) районах Минской области в водосборе р. Гайна и ее притока р. Усяжа [4]. Торфяная залежь состоит из низинного (92 %) и переходного (8 %) типов торфа.

В границах торфяника в 2015 г. были образованы республиканский гидрологический заказник «Гайно-Бродня» площадью 1196,22 га и республиканский ландшафтный заказник «Борисовский» площадью 2731,4 га. Заказники созданы с целью стабилизации гидрологического режима торфяника, расположенных на территории заказников рек (Гайна и Усяжа), озер (Великое, Святец и Малое), а также восстановления и сохранения биологического разнообразия болота и его биосферных функций. Там до сих пор сохранились участки старовозрастных лиственных лесов, где произрастают дуб черешчатый, клен остролистный, вяз гладкий, ясень обыкновенный, а также другие виды деревьев. Труднопроходимая заболоченная местность и обилие валежника создают благоприятные условия для сохранения биоразнообразия.

Торфяник Ивановское расположен в Березинском районе Минской области. Его площадь в нулевых границах составляет 2012,0 га [4]. Торфяная залежь состоит из низинного (96 %) типа торфа.

В результате осушения и освоения торфяника Ивановское на значительных площадях происходил интенсивный сброс поверхностных вод, снижение УГВ, что, в свою очередь, сопровождалось трансформацией почвенного покрова, растительных ассоциаций и животного мира, сокращением биоразнообразия и нарушением водного баланса как осушаемых, так и прилегающих территорий. Последствия антропогенных преобразований усугубляются длительностью периода нахождения участков торфяника в осушенном состоянии: в результате понижения УГВ и активизации микробиологических процессов происходят интенсивная минерализация торфяного слоя, водная эрозия, возникает пожароопасная ситуация.

В 2015 г. проведены мероприятия по экологической реабилитации, которые способствуют восстановлению среды обитания биологического разнообразия, возобновлению процессов болотообразования и торфонакопления.

Торфяник Червенское расположен в Червенском районе Минской области. Его площадь в нулевых границах составляет 1124 га [4]. До осушения болото Червенское практически полностью было покрыто сосновым лесом. Возраст древостоев составлял 40-90 и более лет. Это было сосново-пушицево-кустарничково-сфагновое болото с преобладающей растительностью сфагнового и пушицево-сфагнового видов торфа. Торфяная залежь состоит из верхового (50 %) и переходного (50 %) типов торфа.

Мелиорация, проведенная в 1960-е гг. с целью повышения эффективности лесного хозяйства, оказала негативное воздействие на болотную экосистему. Понижение УГВ вызвало сокращение видового разнообразия и активизацию процессов минерализации торфяной залежи. Вся территория массива стала подвергаться частым низовым пожарам различной интенсивности. Особенно осушение отразилось в северной части: сильно подсушенное верховое болото с пониженным УГВ и частично выгоревшей торфяной залежью, более чем на 50 % представлено горями с многочисленным сухостоем сосны и березы.

В январе 2008 г. проведены мероприятия по повторному заболачиванию торфяника Червенское, но, к сожалению, восстановление экосистемы проходит крайне медленно. Уровень болотных вод на торфяном массиве был поднят с помощью строительства четырех подпорно-регулирующих сооружений на сбросном (магистральном) и транспортирующих (валовых) каналах.

Торфяник Копыш расположен в Пуховичском районе Минской области. Площадь торфяника в нулевых границах составляет 1182 га [4]. Торфяная залежь состоит из верхового (67 %), переходного (25 %) и низинного (8 %) типов торфа. Последствия нарушения гидрологического режима прослеживаются в северной части болота, который многократно поврежден пожарами разных лет. Южные участки болота характеризуется отсутствием осушительной сети, очаги старых пожаров наблюдаются по периферии болотного массива.

В 2007 г. для сохранения и рационального использования ценных лесоболотных экологических систем, мест произрастания клюквы болотной, а также животных и растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, создан республиканский биологический заказник «Копыш» общей площадью 1182 га.

Контролирующим органам рекомендуется уделить внимание возрастающей антропогенной нагрузке на болото связанной, прежде всего, (сбор ягод, грибов, лекарственного сырья, охота и рыбная ловля) с неограниченным и несанкционированным потоком людей по поверхности естественных болот, что может привести к катастрофическим последствиям. Негативные последствия, вызванные антропогенным вмешательством, проявляются в нарушении целостности и видовой структуры растительного покрова, возникновении очагов синантропизации флоры, формировании систем троп, возрастании вероятности возникновения лесных и торфяных пожаров, загрязнение бытовым мусором, техногенное загрязнение (автотранспортными средствами). К таким нагрузкам особо чувствительны редкие и охраняемые виды

животных и растений. С рекреацией тесно связан такой фактор, как беспокойство. Частое посещение болотного массива местным населением в период размножения препятствует гнездованию и ограничивает численность ряда редких видов птиц. На стадии насиживания яиц некоторые виды птиц могут покинуть гнездо.

Особое внимание стоит уделить поддержанию гидротехнических сооружений, построенных в рамках реализации проектов по восстановлению гидрологического режима нарушенных участков торфяников. Восстановление нарушенных болотных экосистем способствует снижению эмиссии парниковых газов, увеличению поглощения диоксида углерода из атмосферы и затем депонированию его в виде органического вещества торфа, сокращению риска возникновения торфяных и лесных пожаров, созданию благоприятных условий произрастания болотной растительности (увеличению площади произрастания дикорастущих ягод (клюквы, голубики и др.)) и среды обитания диких животных, стимулированию естественного восстановления нарушенной экосистемы болот.

Основные угрозы

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

Торфяные и лесные пожары оказывают воздействие как на биологическое разнообразие, так и на среду его обитания, нарушают не только верхний слой, но и выжигают торфяную залежь деятельного горизонта. 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.

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 прослойки выгоревшего торфа [63]. Это свидетельствует о том, что, по крайней мере, на этих участках возгорания не было. Ситуация с пожарами следующая:

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

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;

в августе 2015 г. площадь возгорания составила около 163 га. Пожар охватил южную часть болота западней д. Буды, последствия которого хорошо просматриваются спустя пять лет на снимках;

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

30 сентября 2023 г. произошло возгорание в центральной части болота у южной оконечности оз. Черное, активно посещаемого ягодниками и рыбаками. Пожар распространился на территорию в 8 га (рисунок 13.2);

10 сентября 2024 г. (рисунок 13.3) пожар охватил южную часть болота западней д. Буды у оз. Яжгиня, площадь возгорания составила около 32 га.

Наиболее высока частота пожаров на участках с нарушенным гидрологическим режимом. Хочется отметить, что чаще всего пожары различной интенсивности отмечаются в августе и сентябре, когда увеличивается поток людей, связанный со сбором клюквы и туризмом.

Усадка торфа под воздействием осушения при малоуплотнённом торфе нагляднее выражена вдоль канала Дульский: образовались широкие «поймы», имеющие уклон в сторону русла канала. Канал соединяет ряд озер болота и в результате большого уклона поверхности интенсивно сбрасывает воду за пределы торфяника в периоды снеготаяния, а также сильных и ливневых дождей.

Проведенная экологическая реабилитация в 2015 г. существенно не исправила ситуацию по причине образования множественных троп (каналов) вследствие неконтролируемого потока людей в неустановленных местах, что привело к образованию колеи 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 западней оз. Лебединое и в направлении севера вдоль Дульского канала, по уклону поверхности, далее в район оз. Курганистое и оз. Большое. Такая же ситуация наблюдается и на юге болота в районе оз. Яггиня и оз. Плоское. 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 13.2 – Пожар в центральной части болота Ельня у оз. Черное в 2023 г. (фото: Агентство экотуров YelnyaTrip)



Рисунок 13.3 – Пожар на юге болота Ельня у оз. Яггиня в 2024 г.

Основные угрозы торфянику Пещанка. Анализ экологических угроз показал, что наиболее существенными для экосистем заказника «Споровский» являются ускорение растительных сукцессий на болотах, нарушение естественного гидрологического режима территории, неуправляемые палы и лесные пожары, которые приводят к прямой гибели животных, разрушению среды их обитания, уничтожению напочвенного покрова, снижению продуктивности и биологическому загрязнению экосистемы. Фактор воздействия данных угроз имеет высокую степень проявления, что создает угрозу

быстрой деградации биологического разнообразия, в первую очередь, болотных экосистем данной ООПТ [64].

В настоящее время происходит сброс сточных вод в р. Ясельда с промышленных предприятий и коммунальных хозяйств г. Береза, сельскохозяйственного производства и водохозяйственного комплекса «Селец», находящихся в водосборе торфяника. Речная вода характеризуется низкой минерализацией (247-280 мг/л), болотная на всех ПН – превышением минерализации (335-587 мг/л) (относительно фоновых значений минерализации низинных болот). Обнаружено превышение содержания хлоридов, сульфатов, фосфатов в болотных водах. Рост содержания фосфора в болотных водах является одним из главных факторов эвтрофикации. При анализе катионов наблюдается преобладание ионов кальция, что обуславливается подстилающим торфяную залежь мергелем. Также обнаружено повышенное содержание железа во всех смотровых колодцах ПН и в верхнем течении реки у д. Заречье и д. Высокое, что в 2-5 раз больше фонового содержания р. Ясельда. Данное превышение обусловлено высоким региональным фоном этого металла в природной среде, в наибольшей степени характерно для водных объектов бассейна Припяти. Наблюдается превышение содержания тяжелых металлов (*Cu*, *Ni*, *Cr* и *Zn*) в торфяной залежи.

Происходит изменение флористического состава, обилия (покрытия) видов в травостоях, жизненности видов в результате понижения 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 13.4), в частности ива пепельная (*Salix cinerea*), розмаринолистная (*S. rosmarinifolia*), пятитычинковая (*S. pentandra*), лопарская (*S. lapponum*).



Рисунок 13.4 – Современное состояние исследуемого участка торфяника Пешанка, снимок 2020 г. Google Hybrid Мб 1:5000

Интенсивное зарастание открытого низинного болота в последние годы негативно влияет на гнездование вертялой камышевки (*Acrocephalus paludicola*) (глобально угрожаемого вида). Торфяник Пешанка является одним из немногих мест в Европе и единственным в Беларуси, где она гнездится. Около 9 % мировой популяции этой птицы выводит здесь своё потомство, зарегистрирована численность от 1360-2120 самцов, что является самой высокой в мире концентрацией особей данного вида.

При поддержке проекта ПРООН-Минприроды «Устойчивое управление лесными и водно-болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ (Ветландс)», финансируемого Глобальным экологическим фондом (ГЭФ), в партнерстве с Научно-практическим центром по биоресурсам НАН Беларуси и администрацией заказников разработан и протестирован ряд пилотных решений по борьбе с зарастанием низинных болот и лугов [65]: механизированное кошение травянистой растительности и тростника для получения биомассы, которая используется как корм и подстилочный материал в сельском хозяйстве, и для производства строительных материалов; вырубка деревьев и кустарников для производства местного топлива в виде топливной щепы; создание свободноживущих популяций животных, питающихся молодыми кустарниками и побегами тростника (тарпановидной лошади и туроподобного скота), что предотвращает зарастание луговых экосистем кустарником (заказник «Налибокский», луг Погост в заказнике «Средняя Припять»); осуществление регулируемого выпаса скота мясных пород на участках речных пойм, важных для водно-болотных видов птиц.

Однако эти решения можно применить не везде. Например, кошение при помощи техники требует значительных финансовых ресурсов и может быть ограничено особенностями ландшафта (высокие кочки, топи и др.). Это привело к выводу, что *в ряде случаев наиболее целесообразным методом борьбы с кустарниками и тростником на больших площадях может стать использование управляемого или контролируемого выжигания сухой растительности.*

Мониторинг видового разнообразия этих экосистем показал, что данный метод работает. После выжигания увеличивается численность болотных птиц, которые избегают заросших участков – вертлявой камышевки, большого веретенника, большого кроншнепа, дупеля и др. После управляемого зимнего выжигания значительно сокращается риск возникновения спонтанных пожаров весной. Даже в засушливый 2020 г. на пилотных территориях, где было проведено управляемое выжигание, не было выявлено ни одного пожара. Однако не было учтено, что при пожарах происходит накопление тяжелых металлов в верхних слоях торфяной залежи, изменение химического состава торфа, накопление их в корневой системе болотных фитоценозов и далее распространение по биологическому циклу.

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, началось ее вымокание и разложение, что привело к дополнительному выбросу парниковых газов в атмосферный воздух.

Проведенные мероприятия способствовали повышению среднегодовых значений УГВ 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.

Результаты наблюдений и оценка

В 2024 г. КМТ проводился на территории торфяника Пешанка Брестской области. Также проводился мониторинг поверхностных вод на торфяниках: Ельня Витебской области (заказник «Ельня»), Пешанка (заказник «Споровский») и Рудянец Минской области. Проведен цикл повторных наблюдений, дана оценка состояния болотных экосистем на сетях мониторинга. Получена информация о состоянии торфяной залежи, болотных фитоценозов, подземных и поверхностных вод. Выявлены факторы, представляющие угрозы для функционирования болотных экосистем как среды обитания биоразнообразия, дана оценка степени их проявления.

Торфяное месторождение Ельня. На торфяном месторождении Ельня в 2024 г. проанализировано состояние подземных вод (УГВ), поверхностных вод и растительного мира (болотных фитоценозов) на трех ПН КМТ (рисунок 13.5).

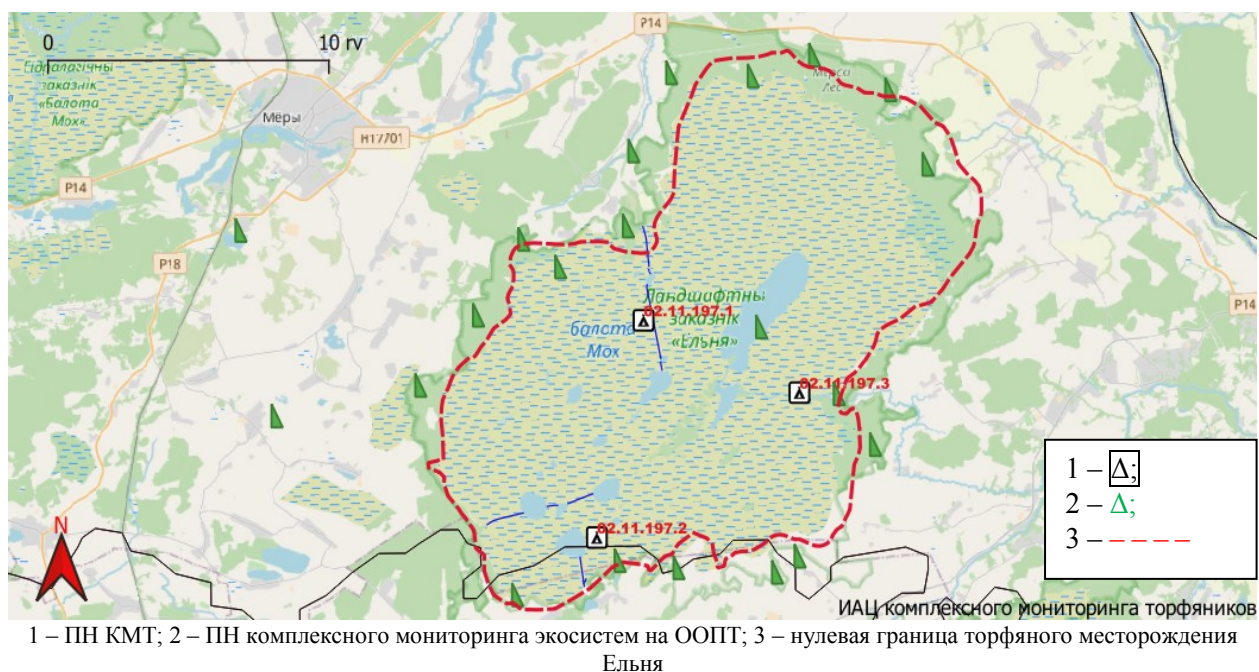


Рисунок 13.5 – Картограмма действующих ПН КМТ на торфянике Ельня

Состояние поверхностных вод. В рамках мониторинга поверхностных вод провели измерения основных индикаторов изменчивости (рН, окислительно-восстановительного потенциала и общей минерализации) непосредственно в смотровых колодцах трех ПН КМТ болота Ельня.

Анализ химического состава болотных вод показал, что на всех ПН преобладают восстановительные процессы: окислительно-восстановительный потенциал составляет +197 мВ, +180 мВ и +216 мВ для ПН 1, 2 и 3 соответственно. Средние значения рН в воде, отобранной из залежи, колеблются в пределах 3,8-4,2, что соответствует болоту верхового типа в естественном состоянии.

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. Показатели минерализации воды на трех рассматриваемых ПН составляют 64 мг/л, 48 мг/л и 37 мг/л, прослеживается превышение в районе расположения Дульского канала и многочисленных троп вдоль него.

Состояние подземных вод (УГВ). 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.

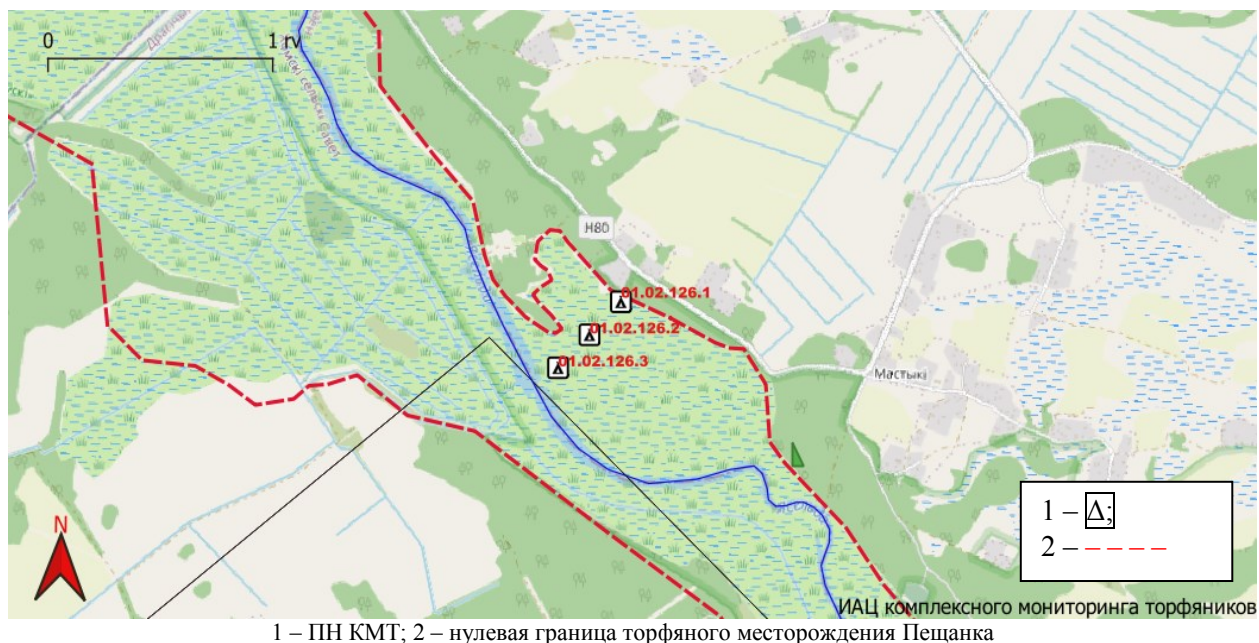
Оптимальным условием для развития болотообразовательных процессов является положение УГВ на уровне поверхности земли с минимальной амплитудой колебания в течение года. Мероприятия по восстановлению гидрологического режима болота были направлены на подъем грунтовых вод до уровня поверхности земли, причем 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 УГВ показал, что в зоне влияния дренирующего канала Дульский ПН 2.11.197.1, представленный очерётниково-сфагновыми и кустарничково-пушицево-сосновыми ассоциациями, характеризуется следующими параметрами: средние многолетние значения УГВ 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 УГВ 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 УГВ 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 УГВ показал влияние на исследуемый участок многочисленного потока людей и, как следствие, образование небольших троп (каналов) от оз. Яжгиня к нулевой границе торфяника. На рассматриваемом участке за последние 4 года наблюдается повышение средних значений УГВ от 28 см ниже поверхности земли до 10 см ниже поверхности земли, максимальных значений УГВ – от 14 см ниже до 7 см выше поверхности земли. Глубина деятельного горизонта для данного участка изменяется от 51 см до 34 см.

Мониторинг сезонной и годовой амплитуд колебания УГВ в районе р. Ельнянка характеризуется средними значениями УГВ 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.

Торфяное месторождение Пешанка. На торфяном месторождении Пешанка в 2024 г. проанализировано состояние растительного мира (болотных фитоценозов), земель (торфяной залежи) (акты отбора проб № 50-52 от 22 августа 2024 г.), подземных вод (УГВ), поверхностных вод (акт отбора проб № 49 от 22 августа 2024 г.) на трех ПН КМТ (рисунок 13.6).



1 – ПН КМТ; 2 – нулевая граница торфяного месторождения Пещанка

Рисунок 13.6 – Картосхема действующих ПН КМТ на торфянике Пещанка

Состояние болотных фитоценозов. В целом фитоценотическая ситуация на пунктах мониторинга лугово-болотной растительности заказника «Споровский» стабильная. Некоторые изменения во флористическом составе, обилии видов, их жизненности связаны с *Carex elata*, о чем свидетельствуют его обилие и высокая продуктивность травостоя, с колебанием уровня обводненности. За период наблюдений уровень поверхностной воды между кочками (2-32 см) не превысил пороговую величину устойчивости доминанта-эдификатора. Самые высокие показатели продуктивности надземной фитомассы (83,0 ц/га сухого веса) отмечены на одном из пунктов, когда УГВ опускался до минимума – 2 см. Это объясняется благоприятным сочетанием экологических факторов, прежде всего увлажнения и температурного режима в 2017 г. В прирусловой части р. Ясельда расширяют свое присутствие тростник южный (*Phragmites australis*), а в притеррасных частях поймы и на низких минеральных островах – ацидофильные кустарники из ив. Заметнее всего увеличение обилия деревьев и кустарников на правобережной пойме р. Ясельда, в месте её впадения в оз. Споровское. Здесь при отсутствии сенокосения и выпаса травяные сообщества в большинстве своем уже заросли древесно-кустарниковой растительностью. Довольно широко распространенные ранее мелкоосоковые и уникальные молиниевые (*Molinietum coeruleae*) сообщества встречаются редко и на весьма ограниченных площадях. На заброшенных пахотах иногда формируется ценное в кормовом отношении ксеротермное сообщество *Bromopsidetum inermis*, которому, при отсутствии сенокосения, также угрожает зарастание деревьями и кустарниками [6].

Исследуемый участок торфяника Пещанка представлен преимущественно осоками, хвощем, вахтой, сабельником, гипновыми мхами, реже рогозом, а вблизи русла р. Ясельды – тростниковыми зарослями. Поверхность кочковатая с выраженным микрорельефом. Кочки осоковые высотой до 50 см занимают до 40 % поверхности. На многих повышениях (островах) ивняки вместе с березой бородавчатой и пушистой, реже осиной, уже безраздельно господствуют (рисунок 13.7).



Рисунок 13.7 – Современное состояние произрастающих болотных фитоценозов на исследуемом участке торфяника Пещанка

Состояние подземных 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 86 см (ПН 126.2) и 70 см (ПН 126.3) ниже поверхности земли (рисунки 13.8-13.9). Среднегодовые значения УГВ в 2023 – 2024 гг. – 25 см (ПН 126.2) и 15 см (ПН 126.3) ниже поверхности земли, амплитуда колебаний УГВ в течение гидрологического года – 119 см и 113 см соответственно.

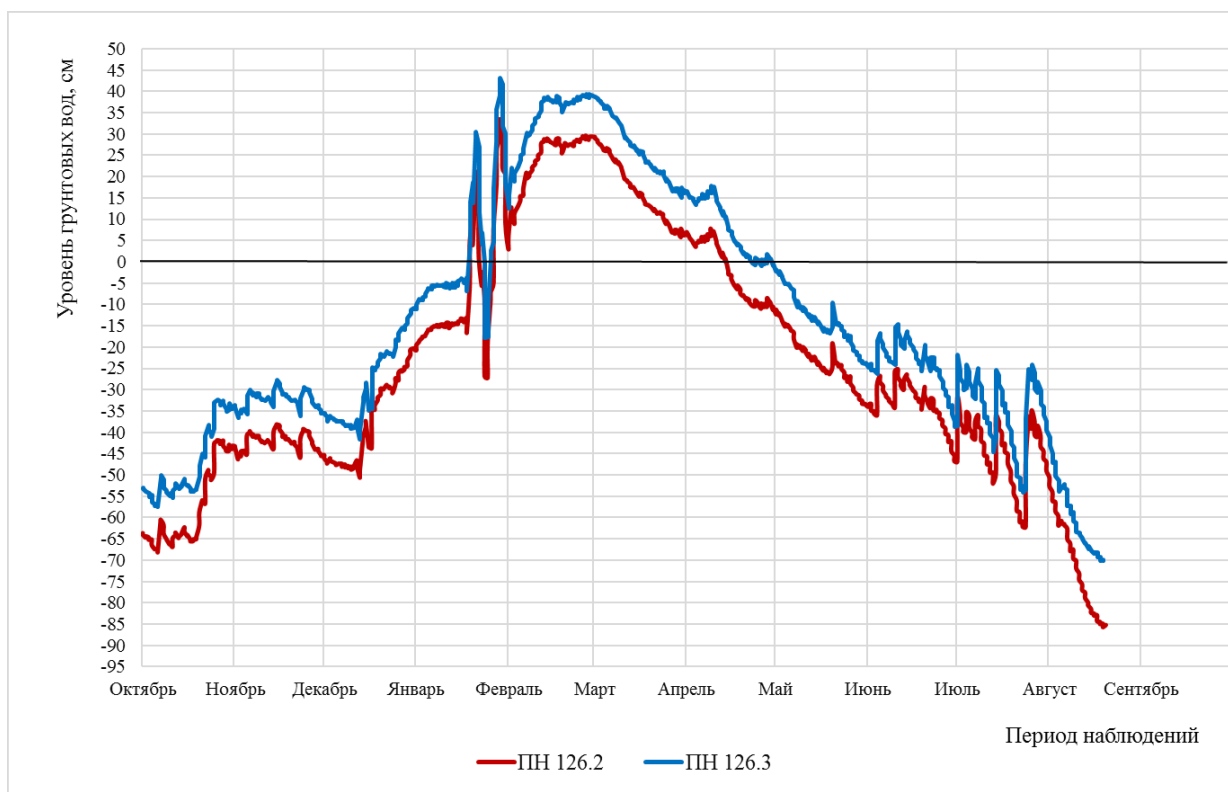


Рисунок 13.8 – Ход кривой УГВ в течение гидрологического года

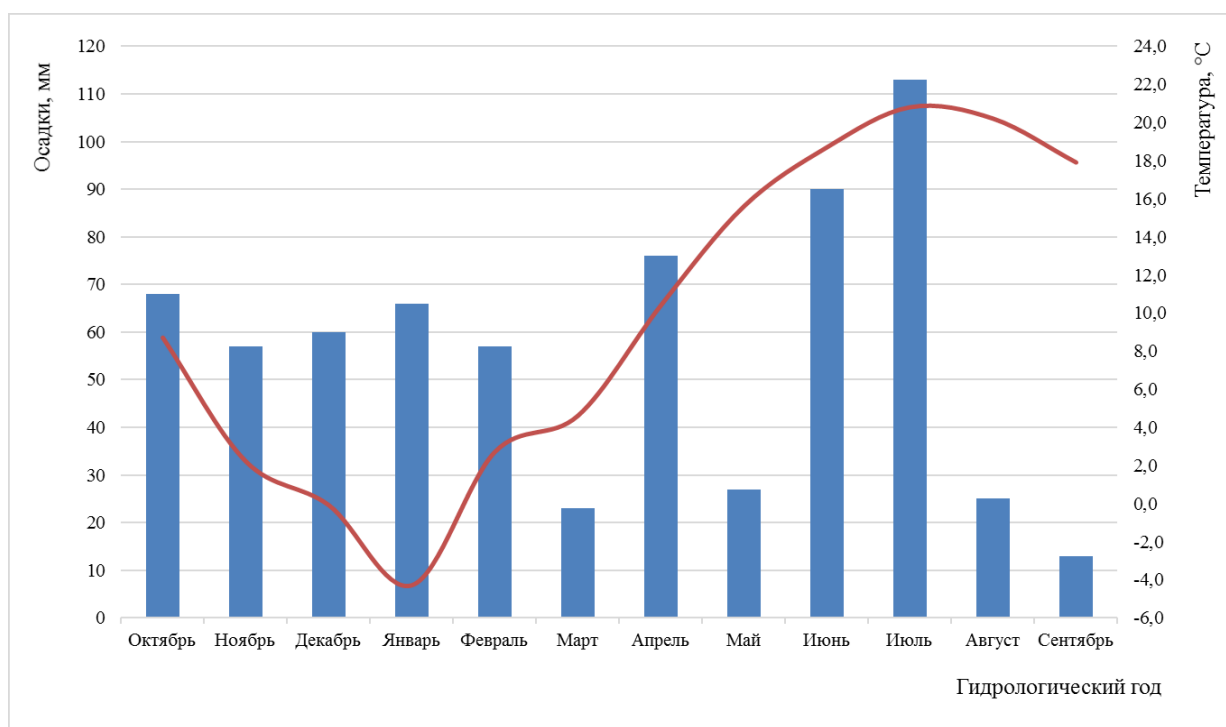


Рисунок 13.9 – Динамика изменения осадков и температуры воздуха в течение гидрологического года

Наиболее интенсивное уменьшение влаги на торфянике происходит в течение вегетационного периода с конца апреля до июня. Понижение УГВ практически прекращается при снижении их до подошвы деятельного слоя, достигая своих минимальных значений в августе: 86 см и 70 см ниже поверхности земли. На двух ПН ход кривой относительно поверхности залежи, интенсивность поднятия и понижения УГВ – 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 УГВ и амплитуды их колебаний создает 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 – 34 см и 43 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 УГВ – 3 см ниже и 7 см выше поверхности земли соответственно.

Состояние поверхностных вод. В 2024 г. на трех ПН торфяника Пещанка и четырех пунктах р. Ясельда в верхнем и нижнем течениях в нулевой границе торфяника (рисунок 13.10) отобраны образцы для проведения лабораторных исследований химического состава болотных и поверхностных вод (акт отбора проб № 53 от 22 августа 2024 г.). Химический состав болотных вод имеет региональные особенности в содержании элементов, зависит от типа и свойств торфяной залежи, климатических и гидрогеологических условий территории. Проведенные исследования химического состава болотных вод позволили отметить, что соотношение анионов и катионов в водах болот определяется геоморфологическими и гидрогеологическими условиями их залегания (рисунок 13.11).



Рисунок 13.10 – Картограмма пунктов мониторинга поверхностных и грунтовых вод торфяника Пещанка

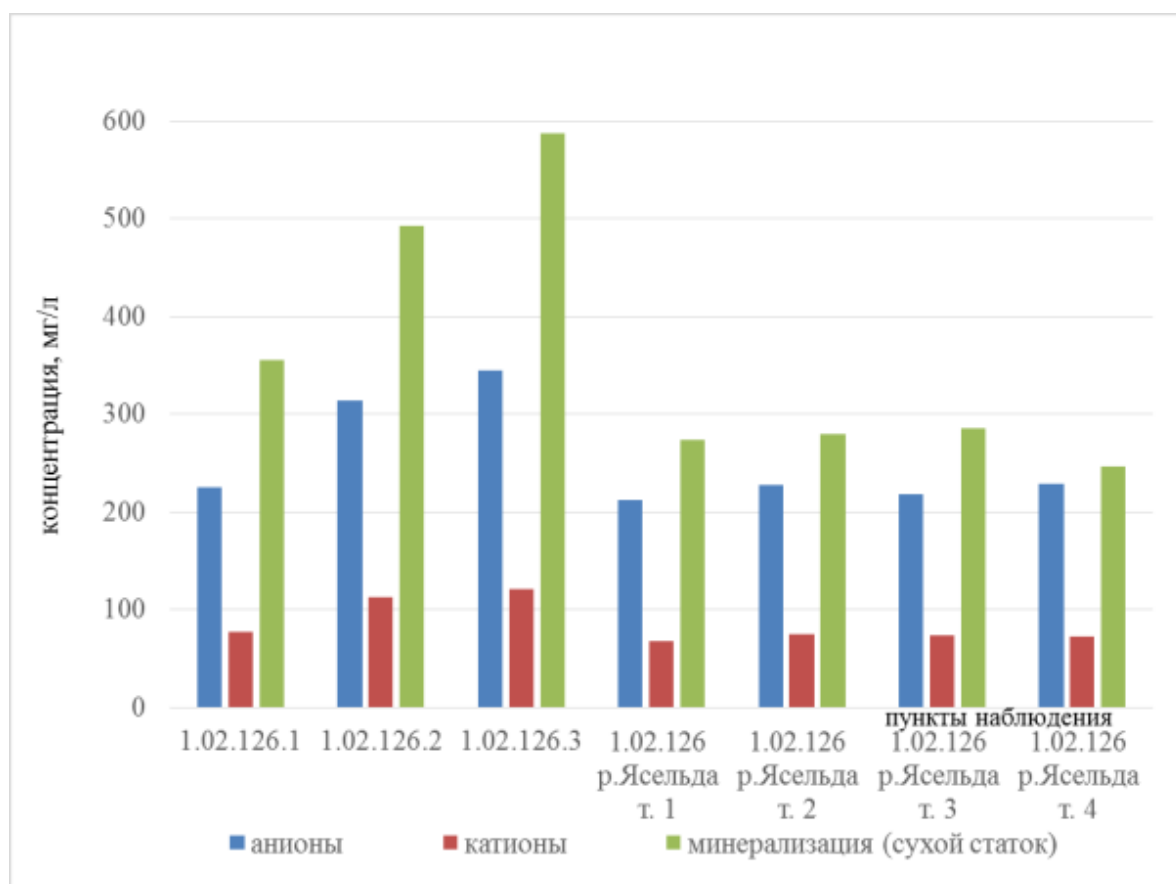


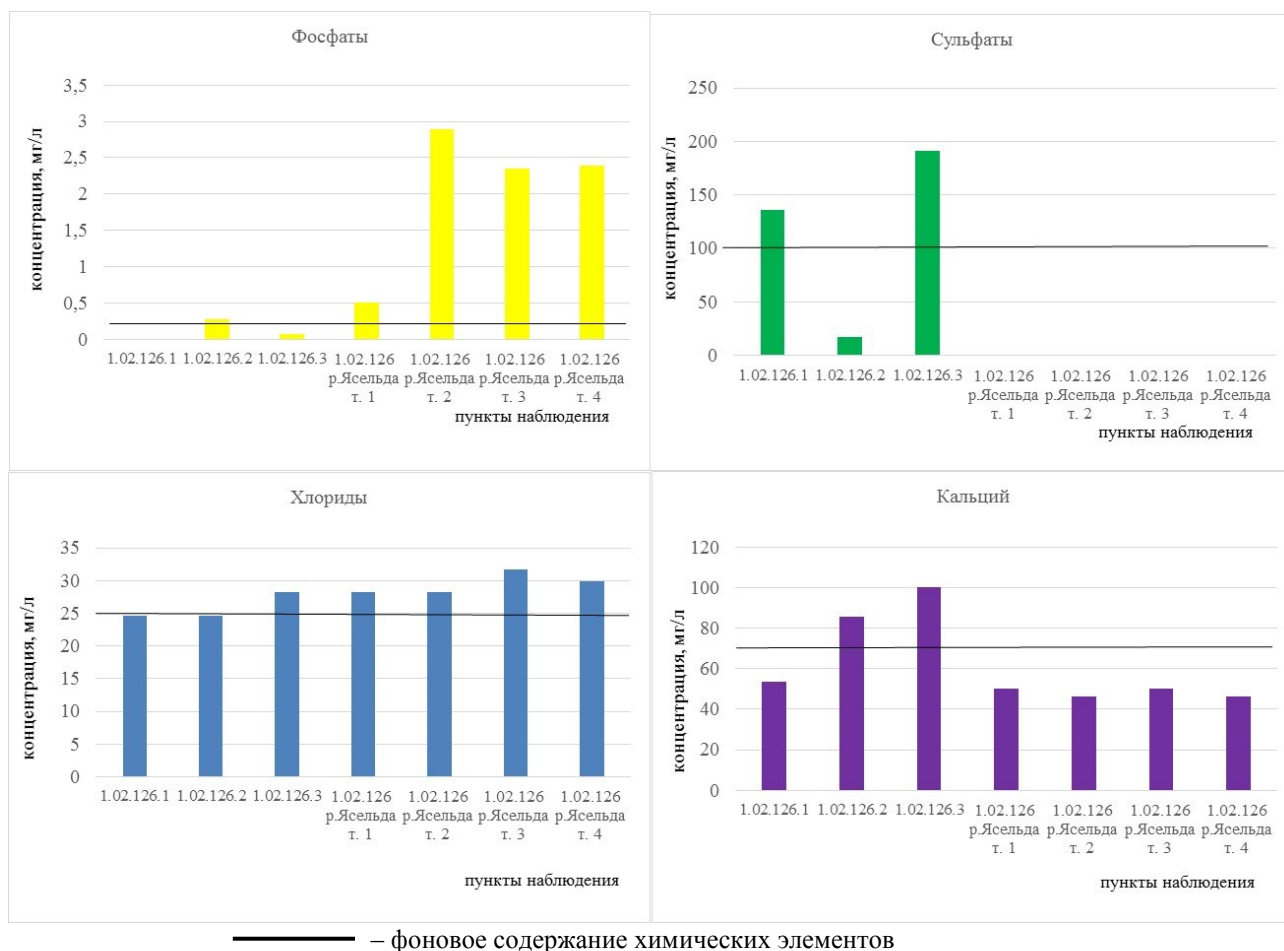
Рисунок 13.11 – Соотношение анионов, катионов и минерализация поверхностных и грунтовых вод торфяника Пещанка

Являясь открытыми экосистемами, болота взаимодействуют с окружающей средой, в том числе с прилегающими территориями и подстилающими породами. Таким образом, исходя из анализа химического состава, поверхностные воды (болотные воды) на ПН и воды, отобранные на разных участках р. Ясельда, характеризуются неустойчивым геохимическим режимом и переменным содержанием сероводорода и кислорода. Окислительно-восстановительный потенциал переходного типа. В этих условиях протекает как слабое окисление, так и слабое восстановление целого ряда металлов.

Болотные воды являются слабокислыми, рН на исследуемых ПН составляет 5,4-6,5, что соответствует болоту в естественном состоянии низинного типа, в реке – нейтральными. Речная вода характеризуется низкой минерализацией (247-280 мг/л), болотная на всех ПН – превышением минерализации (335-587 мг/л) (относительно фоновых значений минерализации низинных болот), поскольку, будучи экологическим барьером, торфяная залежь концентрирует и удерживает многие химические элементы в количествах, на несколько порядков больших по сравнению с содержанием этих же элементов в поступающих на болота водах.

Для выявления и количественной оценки поступающих веществ с окружающих территорий и анализа степени антропогенной нагрузки, оказываемой на болото, проанализировали катионы и анионы всех найденных минеральных веществ.

При анализе анионов болотных вод обнаружены превышения содержания фосфатов в ПН 1.02.126.2 (0,270 мгР/л), а также во всех пунктах отбора проб в реке (0,501-2,890 мгР/л); сульфатов в ПН 1.02.126.1 (135,59 мг/л) и в ПН 1.02.126.3 (191,53 мг/л); хлоридов в ПН 1.02.126.3 (28,18 мг/л) (рисунок 13.12). При анализе катионов болотных вод обнаружено преобладание ионов кальция в ПН 1.02.126.1 (53,61 мг/л), в ПН 1.02.126.3 (100,00 мг/л) (рисунок 13.12), что обуславливается подстилающим торфяную залежь мергелем, в состав которого на 50-75 % входит кальцит.



— — фоновое содержание химических элементов

Рисунок 13.12 – Концентрация анионов и катионов поверхностных вод в ПН торфяника Пещанка и во всех пунктах отбора проб в р. Ясельда

Повышенное содержание железа в поверхностных водах обнаружено во всех смотровых колодцах ПН (1,1-5,7 мг/л) и в верхнем течении реки у д. Заречье ПН 1.02.126 р. Ясельда т. 1 (1,4 мг/л) и д. Высокое ПН 1.02.126 р. Ясельда т. 3 (1,3 мг/л), что в 2-5 раз больше фоновое содержание р. Ясельда. Данное превышение обусловлено

высоким региональным фоном этого металла в природной среде, в наибольшей степени характерно для водных объектов бассейна Припяти (рисунок 13.13).

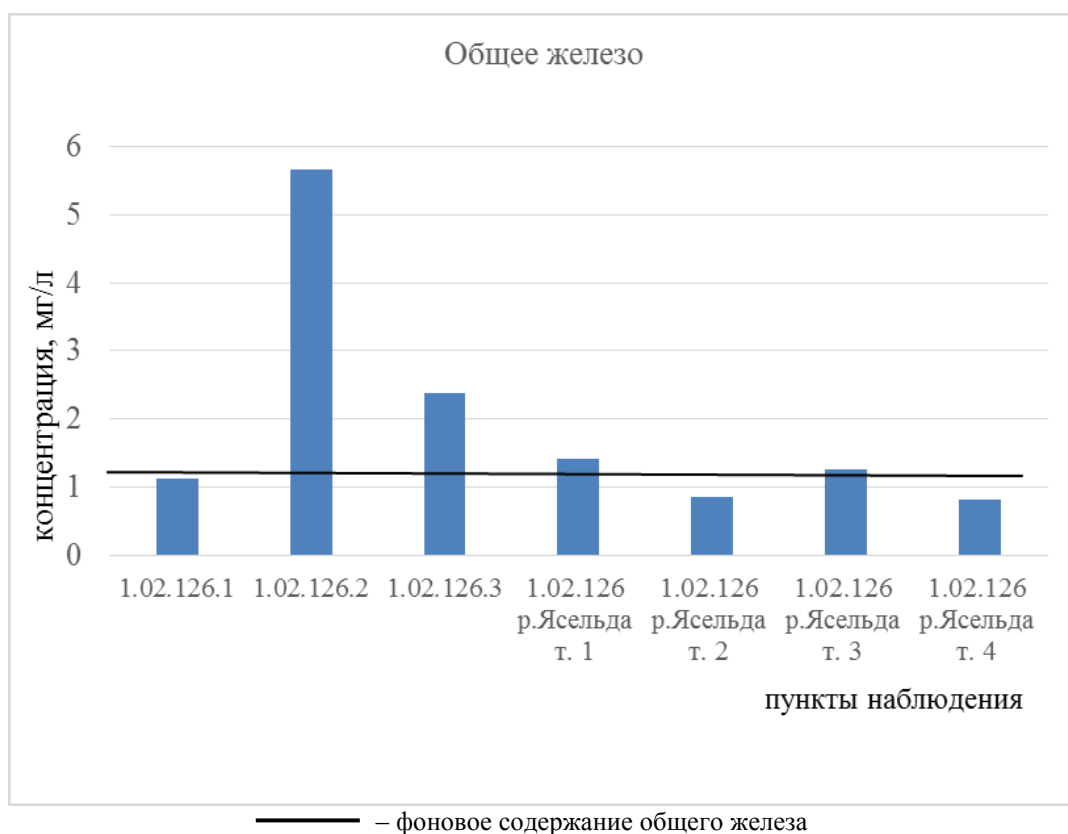


Рисунок 13.13 – Концентрация общего железа в поверхностных водах ПН торфяника Пещанка и во всех пунктах отбора проб в р. Ясельда

Воздействие на болото Пещанка также оказывает водохозяйственный комплекс «Селец», расположенный в верхнем течении р. Ясельда и сбрасывающий свою воду вниз по течению, что приводит к изменению гидрологических условий в течение вегетативного периода: изменяются круговороты химических элементов, в том числе и тяжелых металлов, происходит вовлечение нижних слоев торфяной залежи, и, как следствие, идут процессы минерализации органического вещества, что способствует повышению подвижности и миграционной способности большинства химических элементов, связанных с органическими веществами. Также изменение гидрологических и других режимов приводит к появлению геохимических барьеров, на которых возможно осаждение тяжелых металлов. Поэтому содержание и поведение химических элементов в торфяной залежи будет зависеть от конкретной геохимической ситуации и требовать контроля со стороны человека при вовлечении прилегающих территорий в сельскохозяйственное, лесохозяйственное и другое использование.

Состояние торфяной залежи. По данным материалов маршрутной разведки 1952 г. торфяного месторождения Пещанка [66] торфяная залежь относится к низинному типу с древесно-тростниковым, тростниковым, многослойно-топяным и осоковым видами торфа. Донные отложения мергеля мощностью 0,1-1,7 м встречаются почти по всему месторождению.

Поверхность болота ровная, имеет вытянутую форму с северо-запада на юго-восток, рельеф ровный. Микрорельеф кочковатый, кочки осоковые высотой 10-35 см, диаметром 10-20 см, полнотой 0,4. Подстилающие породы – серые пески, мергель.

Средняя глубина торфяной залежи составляет 1,6 м, максимальная – достигает 3,0 м в северо-западной части болота.

Равнинный рельеф и наличие на поверхности или близ нее водонепроницаемого слоя (мергеля) ведут к постоянному избыточному содержанию влаги в верхнем горизонте грунта (благоприятные условия для развития низинного типа древесной группы торфяной залежи). Торфяная залежь насыщена водой, прекращает доступ воздуха к корням, в результате чего лесная растительность гибнет, и на месте леса оказывается тростниковое, тростниково-осоковое и осоковое болото.

Анализ полученных в результате лабораторных исследований данных показал, что на начальной стадии болотообразования около реки и в центральной части болота накапливался сильноразложившийся торф травяной группы (тростниковый) на глубине 0,45-1,2 м с наибольшей скоростью разложения растительных остатков, степенью разложения – 45-65 %, зольностью – 18,7-55,1 %; по периферии болота – высокоразложившийся торф древесной группы (ивовый) низинных видов на глубине 0,75-1,75 м (ПН 126.1), со степенью разложения – 50-55 %, зольностью – 14,6 % и выше. Постепенно при переходе в следующую стадию развития произошло замещение на тростниково-осоковый и осоковый виды торфа, в верхних слоях – осоковый торф толщиной до 0,25 м (ПН 126,1)-0,45 м (ПН126.2) со степенью разложения – 20-25 % и зольностью – 13-22 % (рисунки 13.14-13.16).

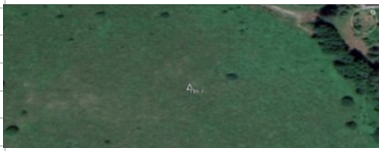
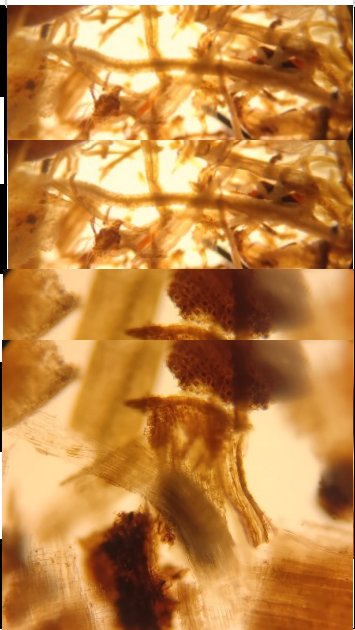
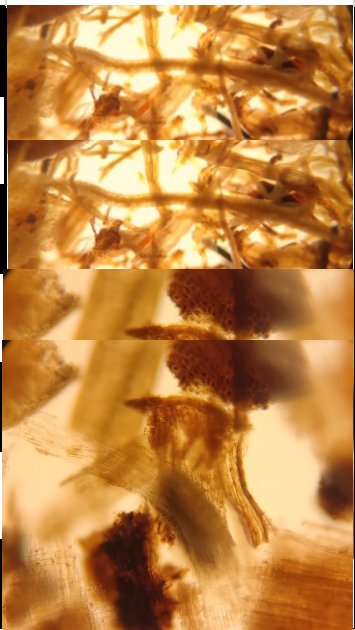
Пешанка № ПН ГР 50202.0010 (1.02.126.1)							
ПН 1.02.126.1							
		Вид торфа	Растения торфообразователи, %	R, %	W, %	Ac, %	ОВ, %
0-0,25		Осоковый	Тростник - 20; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 65; хвощ - 5 %; сабельник болотный - 10 %; вахта - 5 %; сфагновые мхи - редко; гипновые мхи - редко; хитин - редко	20	31,8	17,1	82,9
0,25-0,50		Осоково-тростниковый	тростник - 35; осоки (омская, двутычиночная и др.) - 60; вахта - редко; хвощ - редко; хитин - 5 %	25	83,7	11,6	88,4
0,50-0,75		Осоково-тростниковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 45; осоки - 40; хвощ - 5 %; вахта (семена вахты) - 5 %; сфагновые мхи - редко; гипновые мхи - редко; хитин - 5 %	35	82,0	14,4	85,6
0,75-1,00		Ивовый	Древесина и кора ивы - 55; тростник - 20; осоки - 10; хвощ - 5 %; сабельник болотный - 10 %	50	81,5	14,6	85,4
1,00-1,25		Ивовый	Древесина и кора ивы - 80; тростник - 5; осоки - 10; хвощ - редко; сабельник болотный - 10 %; гипновые мхи - 5 %; хитин - редко	55	84,9	15,0	85,0
1,25-1,50		Ивовый	Древесина и кора ивы - 50; тростник - 15; осоки - 30; хвощ - редко; гипновые мхи - редко; хитин - 5 %	50	77,8	45,9	54,1
1,50-1,75		Ивовый	Древесина и кора ивы - 70; тростник - 10; осоки - 25; вахта - 5 %; хитин - редко	55	53,4	83,0	17,0

Рисунок 13.14 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 1.02.126.1

Пешанка № ПН ГР 50202.0020 (1.02.126.2)							
ПН № 1.02.126.2							
		Вид торфа	Растения торфообразователи, %	R, %	W, %	Ac, %	OB, %
		Осоковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 15; осоки (омская, двугычиночная и др.) - 75; камыш - редко; гишновые мхи - 10 %; хитин - редко	15	82,4	22,4	77,6
		Осоковый	Древесина и кора лиственных - 5 %; тростник - 20; осоки (омская, двугычиночная и др.) - 70; гишновые мхи - 5 %; хитин - редко	20	83,7	18,4	81,6
		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 15 %; тростник - 70; осоки - 15; гишновые мхи - редко; рогоз - редко; хвощ - редко	45	80,3	18,7	81,3
0,75-1,00		Тростниковый	Тростник - 90; осоки - 10; гишновые мхи - редко; хитин - редко	50	76,9	25,5	74,5
1,00-1,20		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 5 %; тростник - 85; осоки - 10; хвощ - редко; хитин - редко	50	64,5	65,2	34,8
1,20-1,25		Торфо-сапропель	примесь песка		56,3	76,0	24,0

Рисунок 13.15 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 1.02.126.2

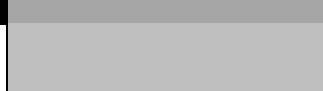
Пешанка № ПН ГР 50202.0030 (1.02.126.3)							
ПН 1.02.126.3							
		Вид торфа	Растения торфообразователи, %	R, %	W, %	Ac, %	OB, %
		Осоковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 20; осоки (омская, двугычиночная и др.) - 60; хвощ - 5 %; сабельник болотный - 10 %; вахта - 5 %; гишновые мхи - редко; хитин - редко	30	85,0	12,8	87,2
		Тростниково-осоковый	Древесина и кора лиственных - редко; тростник - 50; осоки (омская, двугычиночная и др.) - 50; хвощ - редко; хитин - редко	35	82,2	23,3	76,7
		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 10; тростник - 65; осоки (омская, двугычиночная и др.) - 25; хвощ - редко	50	72,4	55,1	44,9
0,50-0,65		Тростниковый	Древесина и кора лиственных - 10; тростник - 65; осоки (омская, двугычиночная и др.) - 25; хвощ - редко	65	77,4	44,4	55,6
0,65-0,75		Торфосапропель	Др. и кора лив. - редко; тростник - 85; рогоз - 15; осоки - редко; хвощ - редко; вахта - редко; белокрыльник - редко		45,4	88,2	11,8
0,75-0,80		песок с примесью торфа	примесь Виванигита		28,1	96,3	3,7
0,80-0,85		Торфосапропель	примесь Виванигита		33,3	93,7	6,3
0,85-1,15		Песок с примесью торфа	Тростник, рогоз, белокрыльник, хитин и др.		52,3	70,7	29,3

Рисунок 13.16 – Изменение вида торфа, степени разложения, влажности и зольности по глубине торфяной залежи в ПН 1.02.126.3

Установлено вторичное зазольнение торфяной залежи на всех ПН, это объясняется паводковыми разливами р. Ясельда и наносами подстилающих пород на поверхность болота.

Низинное болото Пещанка в долине р. Ясельда отличается повышенной и неоднородной по глубине залежи зольностью торфов. Это объясняется тем, что такие болота испытывают влияние вод разного происхождения. Кроме атмосферных и грунтовых вод они, как правило, дополнительно подпитываются речными водами, в результате чего происходит обогащение торфа зольными элементами. Нередко такие болота на разных стадиях развития претерпевают вторичные изменения торфяных пластов, что проявляется в их повышенной зольности. Зольность торфа в исследуемой торфяной залежи варьирует в пределах 12-65 %. По оценкам разных авторов, за верхний предел зольности нормальнозольных торфов приняты значения около 12 % [1, 9]. Торф с более высокой зольностью считается сформированным под влиянием экзогенных процессов.

В торфяной залежи пики зольности, превышающие пороговое значение, выявлены на всех ПН. Это может свидетельствовать о дополнительном поступлении минеральных веществ в периоды разлива р. Ясельда во время паводков, которые, судя по всему, были довольно частым явлением. Также дополнительное привнесение минеральных веществ могло осуществляться за счет увеличения УГВ на современном этапе развития при открытии дамбы на водохозяйственный комплекс «Селец» и сельскохозяйственного использования. Эти явления, наиболее вероятно, определялись периодами увеличения водности года. Повышенная зольность придонного слоя торфа объясняется влиянием подстилающих пород в начале болотообразования.

Болотные системы являются огромными естественными аккумуляторами, способными накапливать и сохранять многие тысячелетия различные химические элементы и вещества, в том числе медь *Cu*, никель *Ni*, свинец *Pb*, хром *Cr*, цинк *Zn* и марганец *Mn*. В естественном природном состоянии болотные комплексы являются стабильными системами с отрегулированным круговоротом веществ. На современном этапе развития общества человек становится мощной «геологической силой». Осушение болот и добыча торфа ведут к трансформации уникальных болотных комплексов.

Из исследуемых химических элементов свинец *Pb* и цинк *Zn* относятся к I классу опасности, медь *Cu*, хром *Cr* и никель *Ni* – ко II классу опасности, а соединения марганца – к III классу опасности. При анализе полученных данных ориентировались на величины ПДК, фоновое содержание и приемлемые уровни в Республике Беларусь [67].

Исследование торфяной залежи на содержание тяжелых металлов в торфе на трех пунктах наблюдений торфяника Пещанка показало превышение содержания *Cu*, *Ni*, *Cr* и *Zn* относительно фоновых значений исследуемой территории (рисунок 13.17). Для торфяной залежи типичен процесс аккумуляции химических элементов в верхнем деятельном (активном) горизонте, вносимых с водами р. Ясельда при ее разливе в весеннее половодье. В ПН 1.02.126.3, который расположен на расстоянии 90 м от реки, зафиксированы большие концентрации *Zn* (41,3 мг/кг), *Ni* (15,0 мг/кг), *Cu* (13,8 мг/кг) и *Cr* (10,9 мг/кг); меньшие значения – для ПН 126.1, удаленного от реки на 470 м: *Zn* (4,6 мг/кг), *Ni* (6,7 мг/кг), *Cu* (6,0 мг/кг), и *Cr* (1,6 мг/кг). Прослеживается уменьшение содержания тяжелых металлов по глубине в ПН 1.02.126.3 и ПН 1.02.126.2, а также концентрации их в деятельном горизонте. В ПН 1.02.126.1 четкой зависимости нет, процессы происходят активнее по всей глубине торфяной залежи.

Главная опасность заключается в том, что многие из водорастворимых органических веществ, особенно фульвокислоты, резко повышают геохимическую подвижность химических элементов и их соединений за счет реакций ионного обмена, комплексообразования и защитного действия на коллоидные растворы, способствуя безвозвратному выносу из торфяных залежей минеральных компонентов, которые в этих почвах находятся в минимуме. Прежде всего, это относится к таким элементам как кальций, магний, железо, алюминий, марганец, никель, кобальт, стронций, медь.

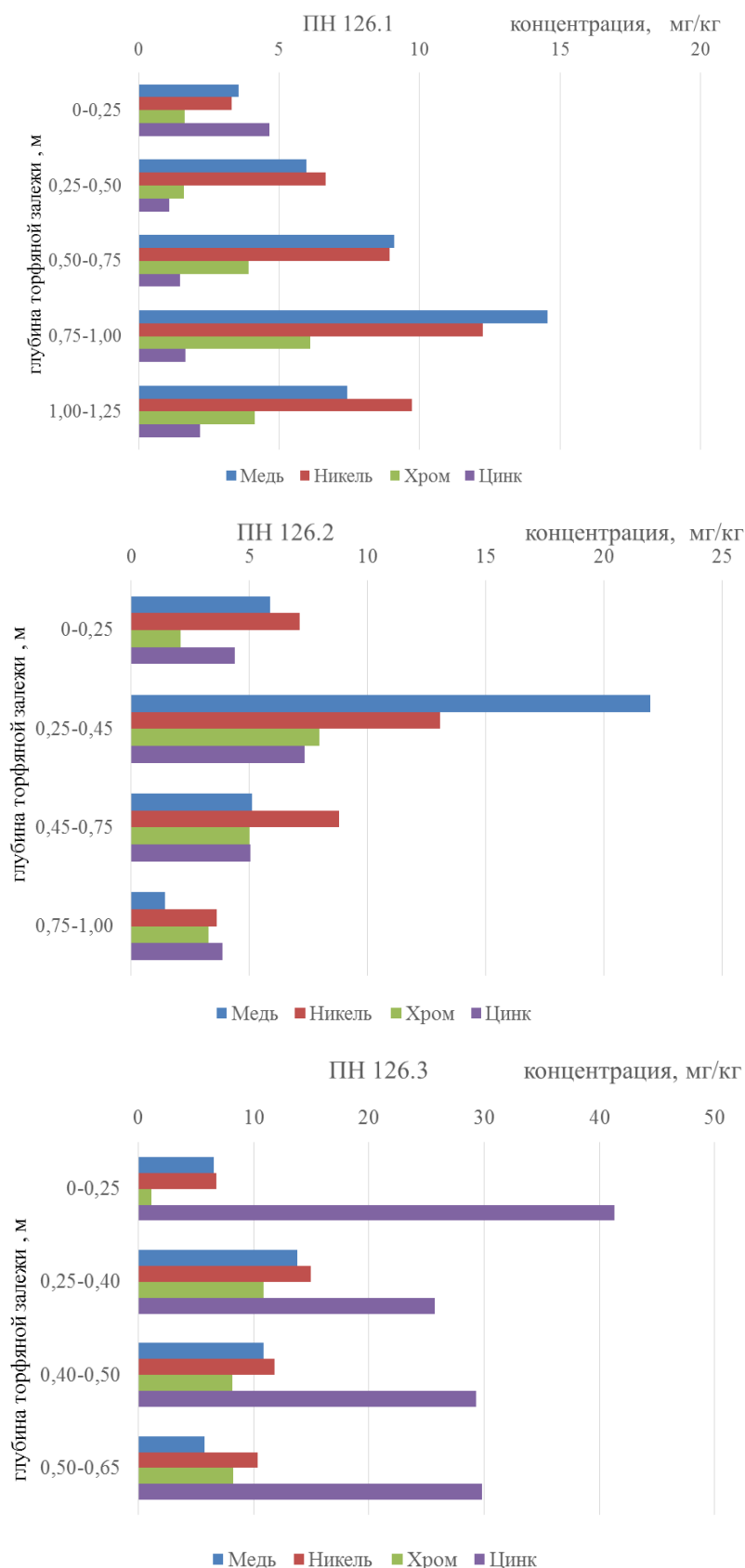


Рисунок 13.17 – Изменение содержания тяжелых металлов в торфяной залежи в ПН торфяника Пещанка

Состояние болотных фитоценозов. Согласно районированию болот Европы (Кац, 1971), территория заказника «Споровский» относится к Среднеднепровско-Припятской провинции эвтрофных и олиготрофных сосново-сфагновых болот. В системе

районирования болот Беларуси А. П. Пидопличко (1961) данный массив расположен на севере Южной (Полесской) зоны, представляющей собой область крупных низинных торфяников. Болотные экосистемы заказника занимают 9901,3 га, или 51,1 % его территории. В лесном фонде заказника на балансе числится 3614,6 га, или 36,5 % болотных экосистем, остальные 63,5 % – находятся в ведомстве других землепользователей. Преимущественно встречаются низинные болота, а верховые и переходные болота крайне редки. Низинные болота заказника представлены преимущественно осоковыми ассоциациями, местами они зарастают березой, ивовыми кустарниками.

В правобережной части поймы р. Ясельда преобладают открытые низинные болота с доминированием в травостое осок, а в левобережье господствует болотная древесная и кустарниковая растительность, представленная преимущественно ивой пепельной, березой пушистой и некоторыми другими видами ив. Русло р. Ясельда является естественной границей между этими фитоценоотическими разностями.

Во флористическом составе травяных сообществ немало декоративных, лекарственных, медоносных и других хозяйственно ценных растений. Так, например, монотонный пейзаж открытых участков плоской поймы р. Ясельда украшают популяции декоративного ириса аировидного *Iris pseudacorus* L. Привлекательны старицы и затоки во время цветения обильно произрастающего телореза алоэвидного *Stratiotes aloides* L. На надпойменных террасах-дюнах в большом количестве произрастают чабрец обыкновенный *Thymus serpyllum* L. и тмин песчаный *Helichrysum arenarium* L., которые имеют важное лекарственное значение и являются отличными медоносами.

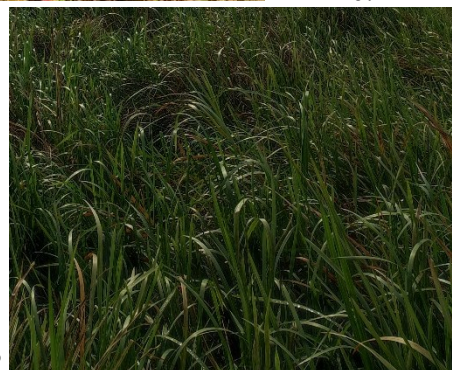
В 2024 г. осуществляли наблюдения за растительным покровом и сукцессией болотных фитоценозов, расположенных на трех ПН в юго-восточной части торфяника Пещанка (рисунок 13.18).



ПН 126.1



ПН 126.2



ПН 126.3

Рисунок 13.18 – Современное состояние болотных фитоценозов на исследуемых площадках торфяника Пещанка

Исследуемый участок представлен преимущественно осоками, хвощем, вахтой, сабельником, гипновыми мхами, реже рогозом, а вблизи русла р. Ясельды – тростниковыми зарослями. Поверхность кочковатая с выраженным микрорельефом.

На площадках 1 и 3 древесный и кустарничковый ярусы отсутствовали. На площадке 2 древесный ярус представлен ивой перечной (полнота покрытия 20 %). Кусты ивы высотой до 1-3 м и диаметром 3-5 см и меньше. В травяном ярусе доминируют осоки (осока двутычиночная *Carex diandra*, осока омская *Carex omskiana*) в виде кочек шириной 30-50 см, высотой до 50 см. Из других растений, встречающихся реже, следует отметить сабельник болотный *Comarum palustre* L., тилиптерис (папоротник) болотный *Thelypteris palustris*, ирис *Íris pseudácorus*, рогоз широколистный *Typha latifolia*, окопник лекарственный *S. officinale*, аир болотный *Acorus calamus*.

Торфяное месторождение Рудянец. На торфяном месторождении Рудянец в 2024 г. проанализировано состояние растительного мира (болотных фитоценозов), подземных вод (УГВ), поверхностных вод на двух ПН КМТ (рисунок 13.19).



1 – ПН КМТ; 2 – нулевая граница торфяного месторождения Рудянец

Рисунок 13.19 – Картограмма действующих ПН КМТ на торфянике Рудянец

Состояние болотных фитоценозов. Болотная экосистема исследуемого торфяника Рудянец участка Червень, расположенная в области крупных верховых и низинных болот пологоволнистой абляционной равнины Республики Беларусь, 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-западной 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.

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.

Исследуемый ПН 05.22.573.1 представляет собой 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 и представляет собой территории, однородные по характеру растительного покрова, микрорельефу поверхности, общетехническим свойствам верхних слоев торфяной залежи, однако их водно-минеральное питание различно. ПН 05.22.573.1 находится в стадии восстановления благодаря реализованным мероприятиям экологической реабилитации, второй ПН 05.22.573.2 – в естественном состоянии с сохранившейся фазой развития первичного очага заболачивания с устойчивыми общими чертами процессов болотообразования и формирования болотных фитоценозов верхового типа.

В ПН 05.22.573.1 сформировавшиеся болотные фитоценозы не соответствуют ботаническому составу торфяной залежи, которая представлена верховым магелланикум-торфом со степенью разложения 5 %, влажностью 91 % и зольностью 6,1 %. Величина окислительно-восстановительного потенциала в корнеобитаемом слое колеблется от +152 мВ до +160 мВ, торф подстилается песком, водно-воздушный режим характеризуется достаточной аэрацией с преобладанием окислительных процессов. Кроме атмосферных осадков в питание вносят вклад поверхностно-сточные воды. Кислотность (рН) верхних слоев торфа на участке уменьшилась с 4,24 (до экологической реабилитации) до 3,5-3,7 (после), данные условия соответствуют болоту в естественном состоянии. В результате возобновления болотообразовательного процесса интенсивно формируется верховой тип растительности. На участке исследования происходит замещение сосново-кустарничковых фитоценозов на сосново-сфагновые.

Вдоль каналов сформировался березняк, из которого большая часть – сухостой и валежник. В составе древостоя до 40 % занимает береза пушистая *Bétula pubéscens*, возраст насаждения – 25 лет, сомкнутость – 0,6. В напочвенном покрове доминирует багульник *Ledum palustre* L., присутствуют вереск *Callúna vulgáris*, черника *Vaccínium myrtillus* и брусника *Vaccínium vitis-idaea*. Из трав изредка встречаются мелкоконтурные мочажины, зарастающие кустарничками и пушицей влагилищной *Eriophorum vaginatum*. Моховой покров занимает до 70-95 % площади: преобладают сфагновые мхи, среди которых пятнами произрастают политриховые мхи. В местах с густой сомкнутостью древостоя и на лесной дороге, расположенной в ПН 05.22.573.1, нередко пятнами встречаются плевроциум Шребера *Pleurozium schreberi*, дикран *Dicranum polysetum* Sw., политрихум сжатый *Polytrichum strictum*, данные мхи нехарактерны для болота верхового типа. Поднятие уровней грунтовых вод способствовало интенсивному зарастанию дороги кустарничками и пушицей влагилищной *Eriophorum vaginatum*, до восстановления здесь растительность вовсе отсутствовала.

ПН 05.22.573.2 представлен *сосняком кустарничково-сфагновым*. Рельеф поверхности бугристый, кочковатый. Гидротехническая мелиорация по периферии участка также сказалась на болотном фитоценозе, кустарничково-зеленомошно-сфагновые сообщества сформировались под воздействием осушения на месте кустарничково-пушицево-сфагновых. В древесном ярусе доминирует сосна (представлены как обычная форма, так и болотная, главным образом *F. uliginosa*), примесь березы пушистой *Bétula pubéscens* – 10-30 %, высота деревьев – 3-10 м, сомкнутость крон – 0,5-0,8. Средний возраст древостоя – 55 лет, можно выделить до 2-3 поколений деревьев сосны. В подросте – сосна, береза пушистая, единично – ель.

Покров травяно-кустарничкового яруса – от 45 % до 90 %. В кустарничковом ярусе доминирует багульник болотный *Ledum palustre* L. (покров 20-70 %), содоминант – голубика топяная *Vaccínium uliginosum* L., в меньшей мере встречается мирт болотный *Chamaedaphne calyculata* L., изредка брусника *Vaccínium vitis-idaea*, черника *Vaccínium myrtillus*. Покров клюквы *Oxycoccus palustris* очень незначительный (до 1 %), не более 10 % приходится на подбел многолистный *Andromeda polifolia* L.

В покрове травянистых преобладает пушица влагалищная *Eriophorum vaginatum* (покрытие 10-30 %), на участках с мелкими мочажинами встречается очеретник белый *Rhynchospora alba*, единично – осока топяная *Carex limosa*, росянка круглолистная *Drosera rotundifolia*. Моховой покров развит повсеместно, покрытие всегда более 90 %, сформирован преимущественно сфагновыми мхами.

Состояние подземных (болотных) вод. Возвращение нарушенной части торфяника в естественное состояние происходит крайне медленно. Проведение мероприятий экологической реабилитации для восстановления УГВ, свойственных болоту, способствует возобновлению процессу болотообразования.

Наблюдения за параметрами УГВ в ПН 05.22.573.1 исследуемого торфяника верхового типа лесохозяйственного использования позволили сделать выводы о положительной динамике уровней после проведения мероприятий экологической реабилитации (рисунок 13.20). Среднегодовые значения УГВ в 2023 – 2024 гг. составили 0,06 м ниже поверхности земли, амплитуда колебаний УГВ в течение гидрологического года – 0,70 м. Наблюдается корреляция УГВ с количеством выпавших осадков и температурой воздуха.

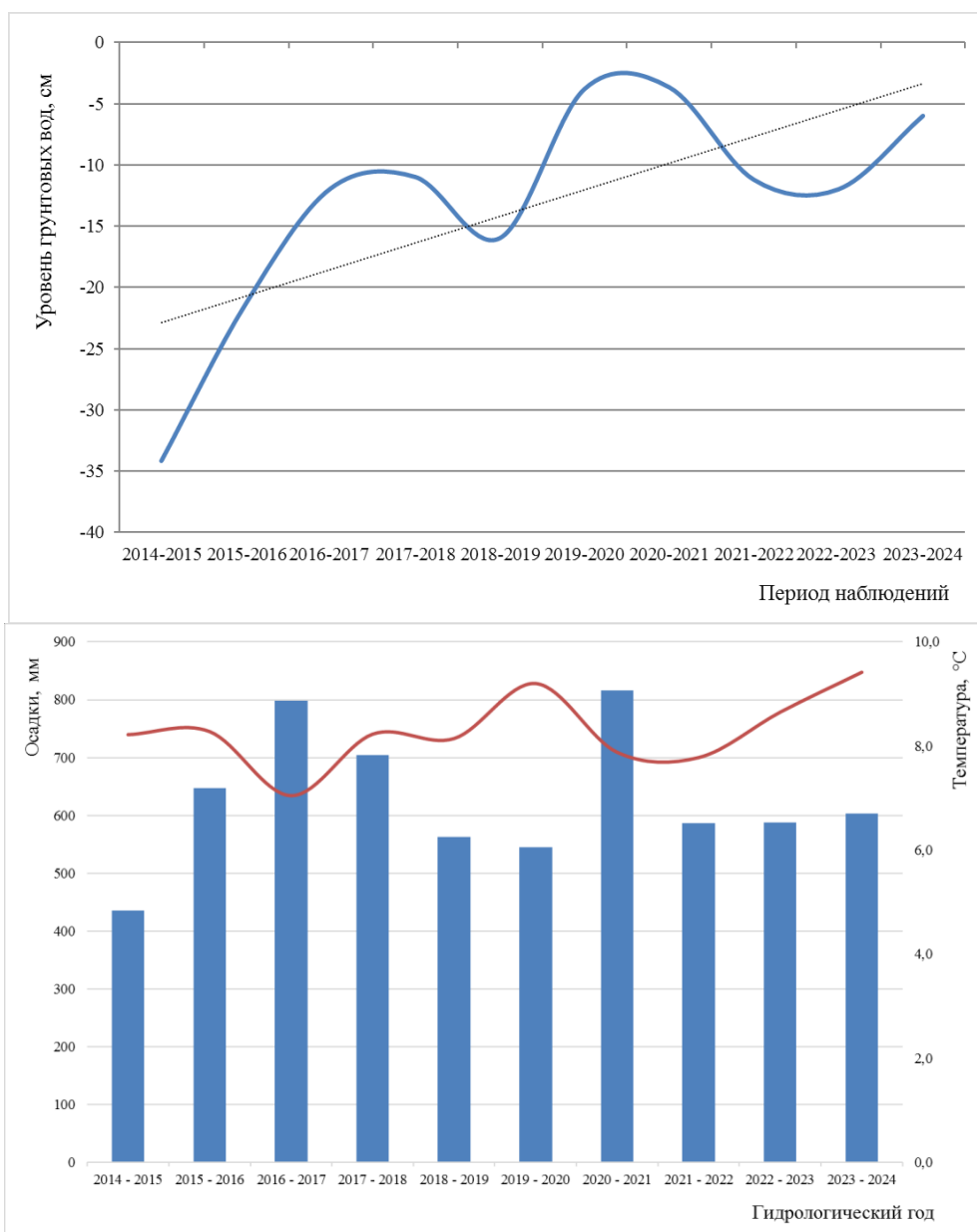


Рисунок 13.20 – Значения среднегодовых УГВ в течение 10 лет наблюдений на восстанавливаемом участке торфяника Рудянец в ПН 573.1

После экологической реабилитации в ПН 05.22.573.1 ход линии УГВ в течение гидрологического года существенно изменился, деятельный горизонт сократился на 0,2 м. Также прослеживается динамика изменения УГВ в зависимости от сезона года (рисунок 13.21): повышение УГВ весной в период интенсивного снеготаяния на 0,1 м выше поверхности земли; постепенное снижение уровней достигающих летнего минимума – 0,3-0,4 м 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.

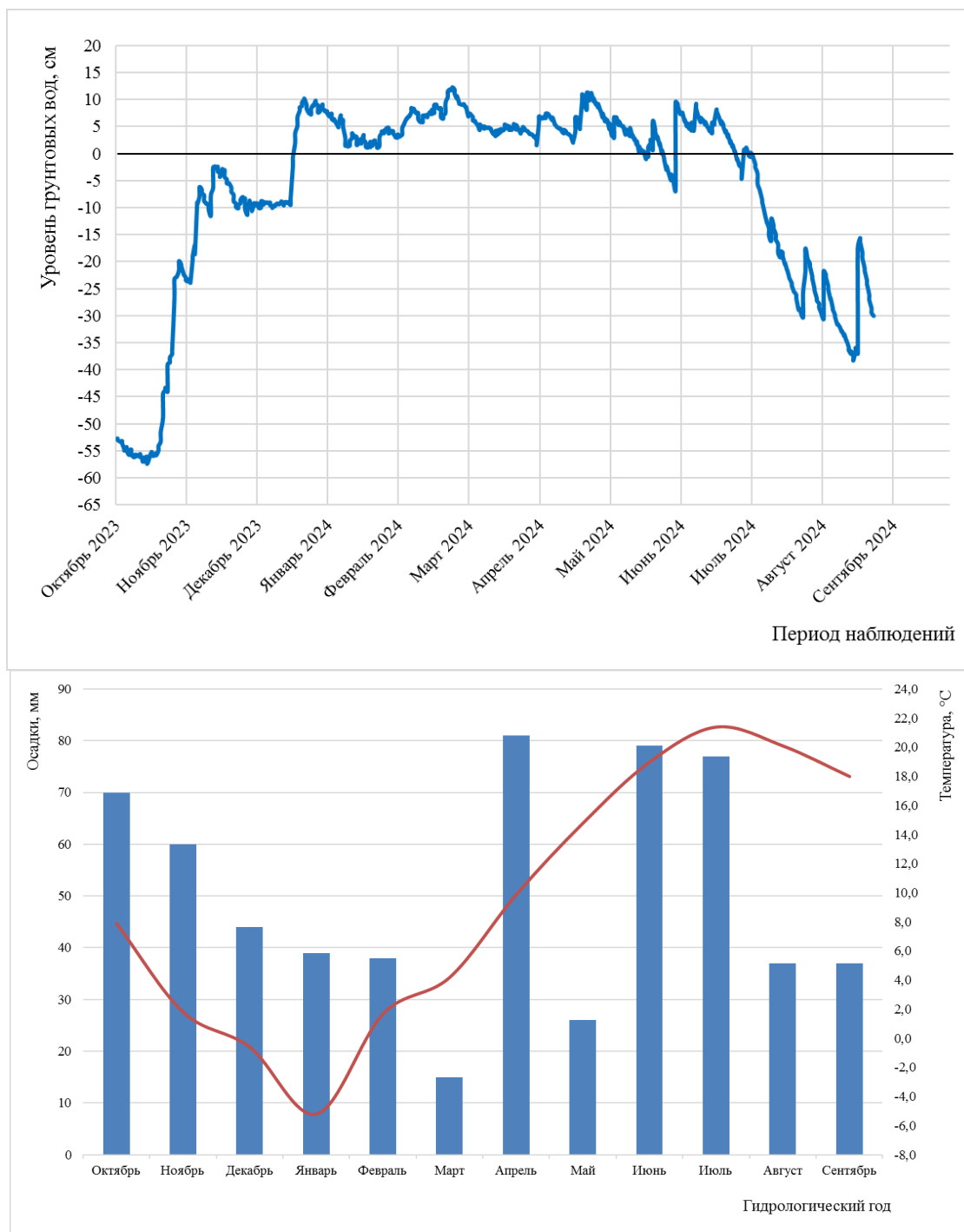
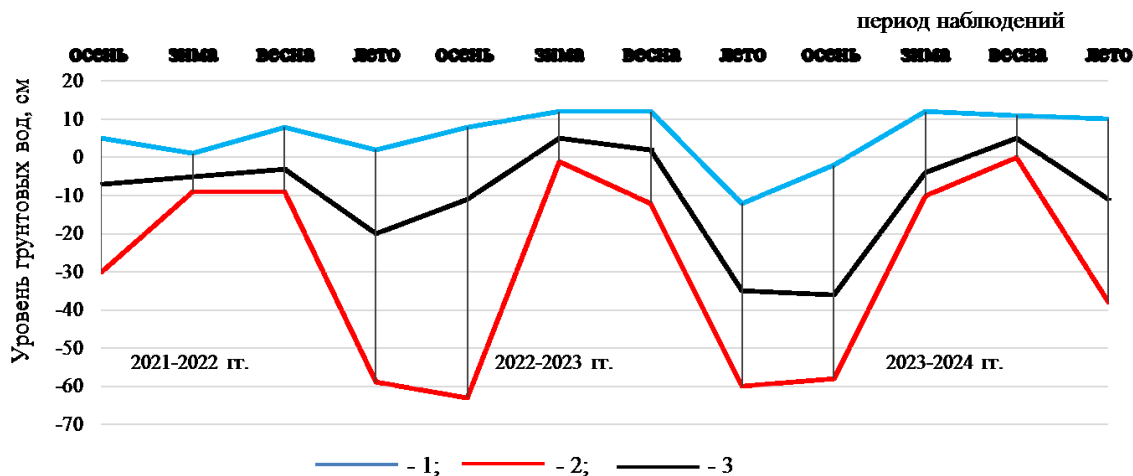


Рисунок 13.21 – Ход кривой УГВ, осадков и температуры воздуха в течение 2023 – 2024 гидрологического года в ПН 573.1

На восстанавливаемом участке торфяника Рудянец в ПН 573.1 последние три года прослеживается динамика стабилизации УГВ – 0,1 м ниже поверхности земли, повышение среднегодовых уровней и уменьшение амплитуды колебаний (рисунке 13.22).



1 – средние сезонные максимальные колебания УГВ, см; 2 – средние сезонные минимальные колебания УГВ, см; 3 – средние сезонные колебания УГВ, см

Рисунок 13.22 – Ход кривой УГВ в разные фазы водности восстанавливаемого участка торфяника Рудянец, ПН 573.1

На территориях, пройденных пожаром, открытые участки торфа значительно сократились. Экологическая реабилитация положительно сказалась на ненарушенном участке, среднегодовые значения УГВ имеют тренд на увеличение. Увеличение обводнённости нарушенного участка торфяника способствует восстановлению биосферных функций болота. Происходит возобновление процесса торфообразования в деятельном горизонте.

Состояние поверхностных вод. В рамках мониторинга поверхностных вод провели измерения основных индикаторов изменчивости (рН, окислительно-восстановительного потенциала и общей минерализации) непосредственно в смотровых колодцах двух ПН КМТ болота Рудянец.

Анализ химического состава болотных вод показал, что на всех ПН преобладают восстановительные процессы, окислительно-восстановительный потенциал составляет +170 мВ и +230 мВ для ПН 05.22.573.1 и ПН 05.22.573.2 соответственно. Средние значения рН в смотровых колодцах составляют 3,05-3,45 в ПН 05.22.573.1 и 2,78-3,43 в ПН 05.22.573.2, что соответствует болоту верхового типа в естественном состоянии. Показатели минерализации воды на двух рассматриваемых ПН составляют 51 мг/л и 71 мг/л, прослеживается превышение относительно фоновых значений.

Международное сравнение

КМТ в Республике Беларусь проводится с 2022 г., он позволит оценить их современное состояние, выявить основные угрозы, дать прогноз изменения состояния под воздействием природных и антропогенных факторов путем оценки отдельных видов мониторинга в границах торфяников на ПН действующей сети НСМОС в Республике Беларусь. Изучение отдельных участков торфяников как части ВБУ позволит оценить их с точки зрения вклада в экологические, экономические и социальные сферы.

Согласно данным 12 конференции Сторон Конвенции по ВБУ (Рамсар, Иран, 1971 г.) (Пунта-дел-Эсте, Уругвай) Рамсарская конвенция является первым многосторонним природоохранным соглашением на глобальном уровне, принятым в 1971 г. Сеть Рамсарских угодий представляет собой крупнейшую в мире сеть

официально признанных важных международных природоохранных угодий. По данным на 2024 г., 170 государств являлись членами Конвенции, сеть состоит из 2400 ВБУ, охватывающих около 250 млн га, и ВБУ, которые сохраняют жизненно важные функции и обеспечивают экосистемные услуги, как для человека, так и природы. Занимают около 6 % поверхности суши, в ВБУ обитают около 40 % всех видов флоры и фауны. Выявление и управление этими ВБУ в целях их сохранения и обеспечения устойчивого развития является основной целью Конвенции и имеет важнейшее значение для реализации долгосрочной пользы для биологического разнообразия и человека, с учетом различных подходов и видений.

Миссия Рамсарской конвенции – сохранение и разумное использование всех ВБУ через реализацию местных и национальных мероприятий и международного сотрудничества, как вклад в достижение устойчивого развития во всем мире. В целях достижения этой миссии необходимо, чтобы жизненно важные экосистемные функции и экосистемные услуги, предоставляемые человеку и природе, в полной мере ценились, сохранялись, восстанавливались и разумно использовались.

КМТ способствует выполнению национальных интересов в экологической сфере, а также выполнению Республикой Беларусь обязательств, вытекающих из положений: *Конвенции о биологическом разнообразии*, подписанной 5 июня 1992 г. в г. Рио-де-Жанейро (Постановление Верховного Совета Республики Беларусь от 10 июня 1993 г. «О ратификации Конвенции о биологическом разнообразии» (Ведамасці Вярхоўнага Савета Рэспублікі Беларусь, 1993 г., № 27, ст. 347)); *Конвенции о водно-болотных угодьях*, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, принятой Международной конференцией по ВБУ и водоплавающей птице 2 февраля 1971 г. в г. Рамсар (Указ Президента Республики Беларусь от 25 мая 1999 г. № 292 «О правопреемстве Республики Беларусь в отношении Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 1999 г., № 41, 1/377)); *Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата*, принятого 11 декабря 1997 г. в г. Киото (Указ Президента Республики Беларусь от 12 августа 2005 г. № 370 «О присоединении Республики Беларусь к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2005 г., № 128, 1/6695)); *Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе*, подписанной 19 сентября 1979 г. в г. Берн (Указ Президента Республики Беларусь от 7 февраля 2013 г. № 70 «О присоединении Республики Беларусь к Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 9 февраля 2013 г., 1/14069)).

Прогноз

Болотные экосистемы играют роль безупречных химических фильтров на путях движения воды, являются регуляторами климата, газового состава атмосферы, хранят информацию о сменах климата и растительности на протяжении многих тысячелетий. Кроме того, болота являются источниками ценных видов сырья: торфа, лечебных грязей, лекарственных и других хозяйственно-полезных растений, а также используются для активного отдыха людей – охоты, сбора ягод и грибов. Из всего разнообразия экосистем на суше – лесов, лугов, сельскохозяйственных угодий и других, болота занимают особое положение между малым биологическим и великим геологическим круговоротами вещества. В засушливый период болота способны длительное время поддерживать УГВ на прилегающих суходольных территориях или в озерах. Торфяная залежь способна в течение длительного периода удерживать большие запасы воды. Таким образом, болота играют важную регулирующую роль в водном режиме окружающей их территории, дают

начало малым рекам и питают озера. Все вышеперечисленные функции болота выполняют в естественном, неосушенном состоянии [68].

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 и ресурсов торфа.

НСМОС создана в целях предоставления всем заинтересованным необходимой экологической информации для определения стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений, направленных на обеспечение населения страны благоприятными условиями проживания. Сегодня мониторинг окружающей среды выступает в качестве одного из основных инструментов оценки эффективности программ, планов и проектов в природоохранной сфере и области природопользования. Поэтому обеспечение непрерывного функционирования НСМОС – одно из приоритетных направлений экологической политики государства. В Республике Беларусь установлены правовые основы КМТ в рамках НСМОС [69], определена головная организация, отвечающая за мониторинг.

Важным аспектом эффективного управления торфяниками является вовлечение местных сообществ и заинтересованных сторон в процесс мониторинга и восстановления. Их знания и опыт могут быть ценным дополнением к научным методам, что способствует более устойчивому и долгосрочному подходу к охране экосистем. Совместная работа дает возможность учитывать местные условия и потребности, что, в свою очередь, усиливает результативность экологического и экономического состояния региона.

Ведение КМТ открывает новые возможности для исследования различных аспектов торфяников: их роли в углеродном цикле, влияния на микроклимат и плодородие почв, регулирующей роли водного режима окружающей территории. Эффективное применение полученных данных не только способствует восстановлению торфяников, но и помогает укрепить их значение как важного элемента глобального экологического баланса.