

ЭВТРОФНОЕ БОЛОТО, ХАРАКТЕРИСТИКА И ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Л.И. Инишева¹, О.А. Голубина¹, Н.Г. Инишев²

1. Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия

2. Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Суммарная величина теплового потока на поверхность земли за период вегетации составляет 8-13% радиационного баланса поверхности почвы, из которого 40% приходится на нагрев и оттаивание мерзлого слоя. Отсюда, казалось бы, следует, что снижение степени промерзания - существенный резерв прогревания почв. Однако было определено, что особого различия в величинах теплового потока торфяных и минеральных грунтов нет: несмотря на то, что последние промерзают гораздо глубже, оттаивают они раньше. Следовательно, причина медленного оттаивания торфяных болот и последующего их прогревания заключается не в глубине их промерзания, а в их тепловых свойствах.

Вместе с тем следует выделить и особенность теплопроводности торфяных болот. При любой увлажненности теплопроводность их значительно ниже теплопроводности минеральных грунтов, что объясняется разной теплопроводной способностью и соотношением составляющих компонентов данных грунтов. В торфяных болотах это растительное вещество, вода и воздух, в минеральных - грунт, вода и воздух. Теплопроводность торфа - 0,20, грунта - 2,43, воздуха - 0,38 Дж/(м.с. градусов С).

Неодинаковое влияние оказывает увеличение степени увлажнения. Заполнение влагой всех пор от 60 до 100% увеличивает коэффициент теплопроводности в минеральных грунтах в 1,09, а в торфяных - в 2,5 раза.

Следовательно, при одинаковом потоке тепла в торфяной залежи будет происходить нагревание, в основном, поверхностного слоя и градиент температуры будет существенно выше, чем в минеральных грунтах. В разных болотах формируется особенный температурный режим в зависимости от строения торфяной залежи и гидротермических условий года исследования.

Исследования проводились на эвтрофном болоте «Таган» (в 2 км от г. Томска), расположенном в пределах подзоны эвтрофных древесно-травяно-моховых болот, с мощностью залежи торфа 3 м. Болото расположено в древней ложбине стока р. Томи, подстилающими породами служат пески, супеси и суглинки. Минеральное дно т.м. неровное, с отдельными западинами и повышениями, общий уклон повторяет уклон местности. Водное питание т.м. происходит за счёт атмосферных осадков и склоновых вод, поступающих с вышележащего водосбора. Основными водоприёмниками объекта являются реки Чёрная и Томь. Растительность в настоящее время переживает эвтрофную фазу развития, о чём свидетельствует современный растительный покров.

Пункт 1. Координаты: 56°21' СШ, 84°47' ВД. Пункт представляет собой целинный участок. Растительность: древесный ярус - берёза, редкие угнетённые сосны; наземный покров - крапива, осока, папоротник. Торфяная залежь имеет мощность около 300 см. В основании залежи лежит заиленный песок черного цвета, выше располагается слой древесного низинного торфа (175-200 см), затем идут древесно-травянистые низинные торфа (50-175 см), частично определённые как вахтовые (50-100 см). Верхний слой представлен травяным низинным (25-50 см) и древесным низинным (0-25 см) торфом.

Пункт 2. Расположен на расстоянии 75 – 100 м от п.1 с координатами: 56°21' СШ, 84°48' ВД. Представляет собой участок, на котором проведена агролесомелиорация. Растительность: древесный ярус- берёза, редкие угнетённые сосны; напочвенный покров: осока, крапива. Вдоль т.м. проведены борозды глубиной 0,5 м с расстоянием между бороздами 2-3-4 м. Торфяная залежь имеет мощность 3 м. В основании залежи располагается слой древесно-травяного торфа (папоротниковый вариант 275-300 см), выше слой травяного торфа (250-275 см), папоротниковый (225-250 см), древесный (200-225 см), осоковый (175-200 см), древесно-травяной (150-175 см). Верхние слои представлены травяным торфом (вахтово-осоковым (125-150 см), вахтово-папоротниковым (100-125 см), вахтовым (0-100 см).

Погодные условия 2009 года характеризовались теплым и влажным летом. Средняя суточная температура воздуха за вегетационный период была равна 20,4 °С при норме 13,4. Причем теплыми были равномерно все летние месяцы, начиная с мая, что не является характерным для Сибири. Осадки в мае, июле – выше нормы практически в 1,5 раза, июне – в пределах нормы; августе, сентябре – ниже нормы в 1,3 – 1,7 раза. За период наблюдений наиболее теплая и влажная погода наблюдалась в июле, когда среднемесячная температура и количество выпавших осадков превысили норму в 1,4 раза. Согласно оценке влагообеспеченности по ГТК, вегетационный период 2009 года на территории исследований можно характеризовать как влажный (ГТК=1,52).

Температурный режим изучали с помощью стационарных датчиков изготовленных по оригинальной методике, результаты представлены в виде термоизоплет. Параллельно велись наблюдения за температурой залежи датчиками «Термохрон» (цифровые логгеры температуры DS1922L фирмы МАХІМ , с разрешением 0,0625 и точностью не хуже 0,5 градуса С), с помощью которых возможна автоматическая запись температуры ежесуточно.

Весной на п.1 УБВ находились у поверхности, далее, постепенно снижаясь, к середине лета достигли 27 см и далее к сентябрю поднялись до 15 см от поверхности. На участке с агролесомелиорацией (п.2.) УБВ весной были на глубине 20 см; в течение вегетационного периода снизились 50 см от поверхности. В летний период на этом пункте отмечалось наибольшее снижение УБВ (54 см) и к осени они продолжали находиться на глубине 53 см. Процесс прогревания торфяной залежи в пунктах наблюдения существенно различается (рис. 1).

Значительно холоднее оказалась торфяная залежь п. 1. Торфяная залежь п. 1 до активных температур (более 10 °С) прогрелась на глубину 50 см к августу. Максимальная температура прогревания в ТЗ п.1 на глубине 100 см составляла 8°С.

Прогревание до температур (10-15 °С) наблюдалось в п. 1 в конце июня и достигло глубины 50 см к середине июля, и продержалось на этой глубине до конца августа. Торфяная залежь п.2 прогрелась до активных температур на глубину 50 см к началу июля, т.е. на месяц раньше, чем на п.1. На глубине 100 см температура достигает значений 11 °С, что на 3 градуса выше по сравнению с п.1.

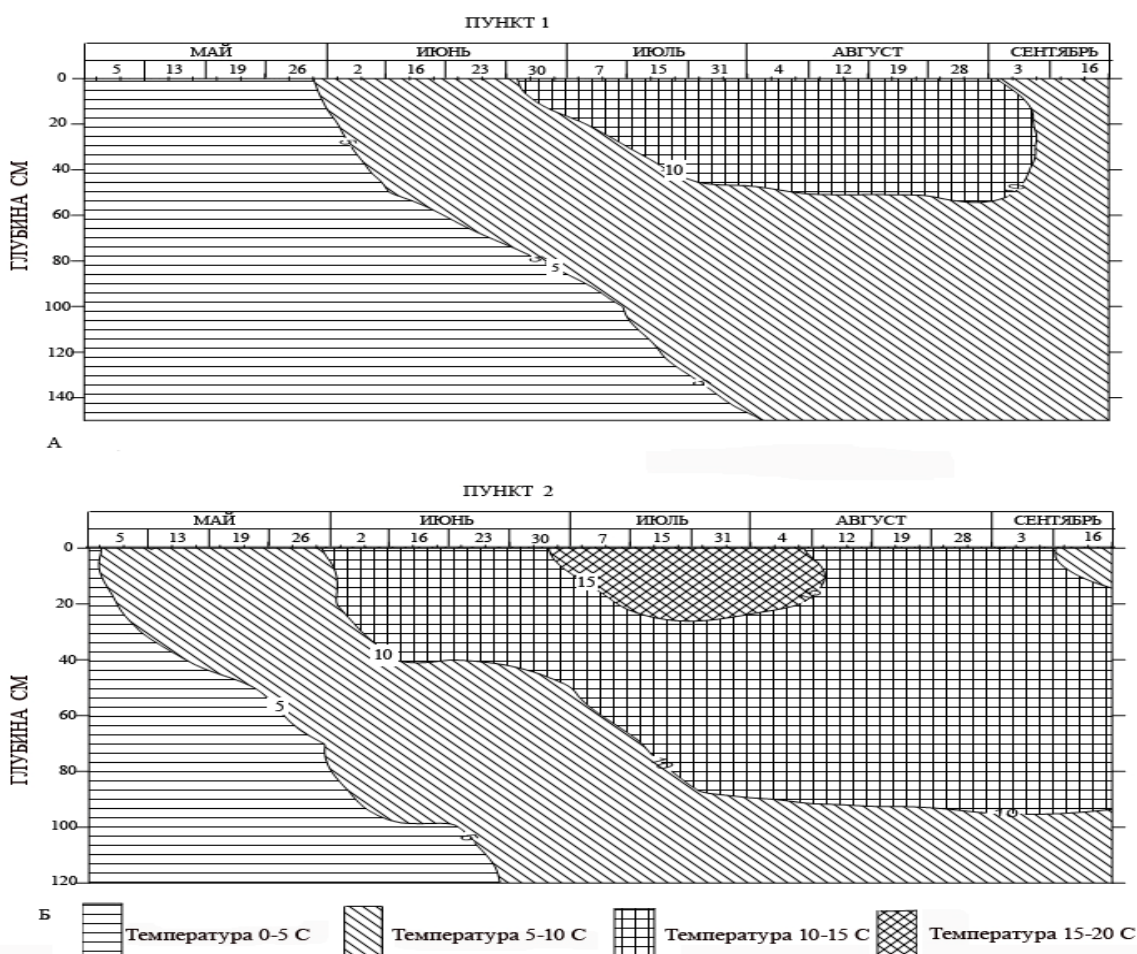


Рисунок 1 – График распределение температур в торфяной залежи

Торфяная залежь п. 2 прогрелась до 5°С на 40 дней раньше по сравнению с п. 1, изоплета в 5 °С к концу мая достигла глубины 90 см. Так, в п. 2 в июле торфяная залежь в слое 0-25 см прогрелась до летних температур и продержалась в течение 40 дней. Уже в июне отмечался прогрев верхней части торфяной залежи до температур 10-15°С и к середине июля изоплета 10°С достигла глубины 90 см и в таком состоянии температура поддерживалась до конца вегетационного периода.

Более активное прогревание ТЗ п. 2 объясняется осушением верхних слоев залежи и лучшей их аэрацией вследствие агролесомелиорации. Наибольшие температуры ТЗ п. 1, 2 достигали значений 15 и 18°С

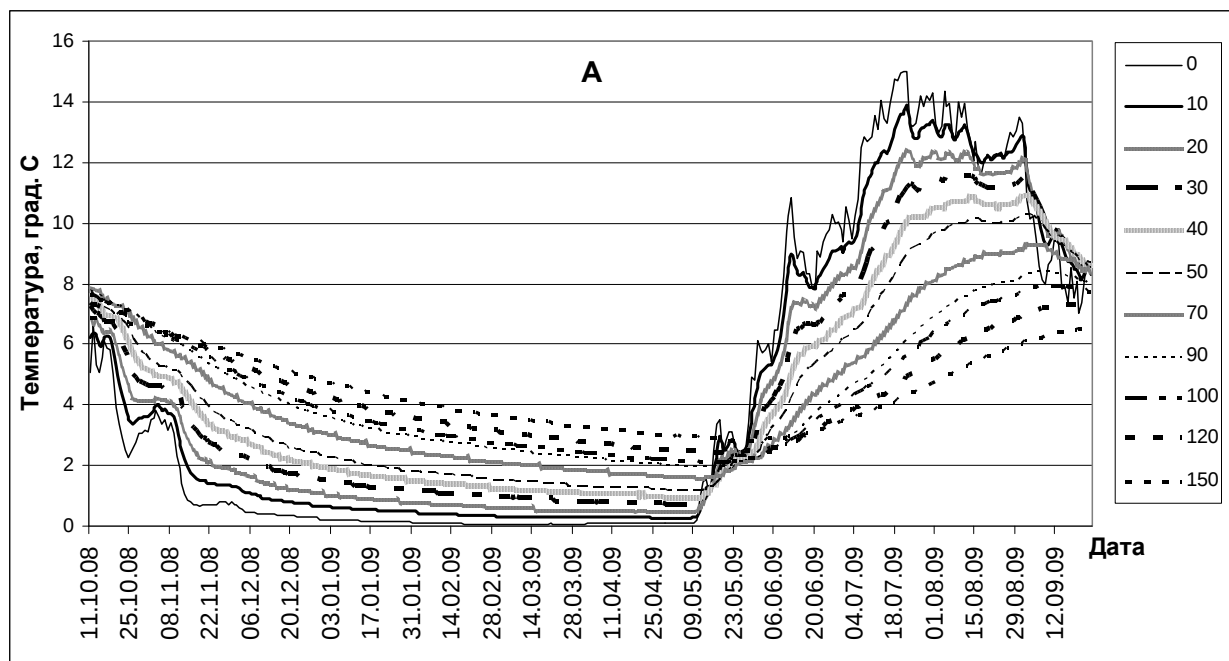
соответственно.

Следует также отметить, что осушение на п. 2 оказывает влияние на изменение температурного режима по сравнению с нативным участком до глубины 120 см. Таким образом, даже небольшое изменение водного режима в эвтрофном болоте влечет за собой изменение тепловых свойств в торфяной залежи.

Рассмотрим более подробно температурный режим на примере ежесуточных измерений (рис. 2).

Одновременно определялась температура воздуха, которая обозначена на рисунке 2 «0» линией. На рисунке хорошо видны температурные переходы в разные сезоны года. На протяжении осеннего периода происходит понижение температуры в торфяных залежах и в зимний период разница по глубинам в торфяной залежи устанавливается примерно в 4°C.

В зимний период отмечается различие в температурном режиме пп. 1 и 2. Процесс оттаивания раньше начинается в п. 2 и с недельным отставанием начинается процесс оттаивания в п. 1.



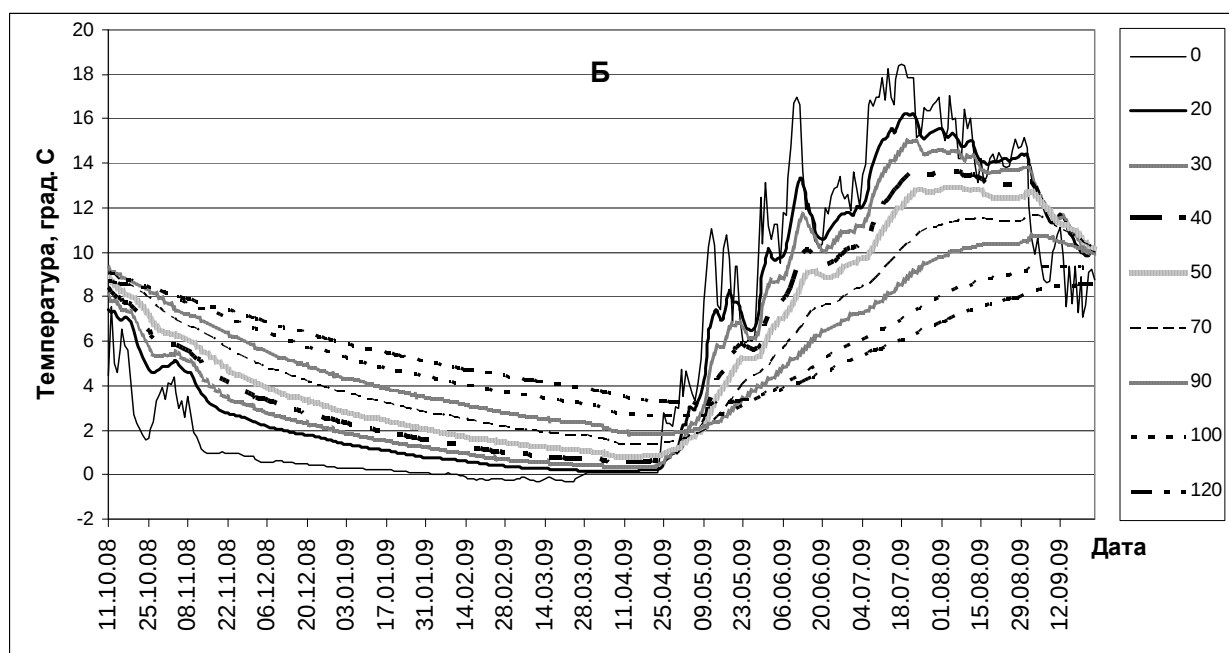


Рисунок 2 – Изменение температуры в ТЗ п.1 (а) и п. 2 (б) в 2008 – 2009 гг.

Можно предположить, что за длительный период щадящего осушения (используемый на п. 2 мелиоративный прием можно обозначить как агролесомелиорация, т.к. он осуществлялся с целью посадки культуры сосны) на осушаемом участке сформировался и закрепился более жесткий температурный режим.

Это связано с тем, что тепловые свойства торфяной залежи болот изменяются в очень больших пределах, гораздо больших, чем для любых других почв или грунтов. Объясняется это своеобразным строением и составом растительности, из которой формируется торфяная залежь болот. Изменение тепловых свойств верхних слоев торфяной залежи оказывает воздействие и на более глубокие слои, что также связано с увеличением степени разложения органического вещества объемный вес залежи будет расти, капиллярные свойства улучшатся, а соответственно несколько возрастет теплопроводность и теплоемкость. Изменения температуры воздуха в летний период сказывается до глубины 40 см, глубже температурные кривые имеют более плавный характер.

Как показывает рисунок 2 верхние слои ТЗ 0, 10, 20 см испытывают наибольшие температурные колебания в зависимости от температуры окружающей среды.

В заключение хотелось бы отметить высокую информативность автоматической записи температуры при изучении температурного режима. Результаты температурного мониторинга могут быть использованы для прогноза многих процессов. Это связано с тем, что в настоящее время температурному режиму придается особое значение как ключевому фактору, контролирующему многие протекающие в торфяной залежи биотические процессы: рост и продуктивность растительности, разложение и минерализация органического вещества почв, эмиссия парниковых газов.

Работа выполнялась при финансовой поддержке РФФИ (09-5-00235, 09-5-00395, 09-05-99007), Роснауки (Госконтракт № 02.740.11.0325).