

МЕЛКОРАЩАЯ

ISSN 0235-2524

"ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

1 2014





МОСКВА

Двухмесячный теоретический
и научно-практический журнал.
Учрежден Министерством сельского хозяйства
Российской Федерации, АО «Водстрой»
и АНО «Редакция журнала «Мелиорация и водное хозяйство»
Издается с апреля 1949 года

МЕЛИОРАЦИЯ

"ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО"

1
январь – февраль
2014

с о д е р ж а н и е

c o n t e n t s

- 2 БАРАБИНСКИЙ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНЫЙ ФОРУМ**
Глистин М.В., Маслов Б.С., Устинов М.Т. Пример подаёт Западная Сибирь
Glistin M.V., Maslov B.S., Ustinov M.T. The example from West Siberia
- 6 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАРАБЫ**
Марченко Ю.Ю. Условия природопользования в Барабинской низменности
Marchenko Yu.Yu. Conditions of environmental management at Baraba Lowland
- 7 Функ В.А.** Экологические проблемы Куйбышевского района Новосибирской области и пути их решения
Funk V.A. Environmental problems of Kuibyshev district at Novosibirsk region and its solutions.
- 9 Павлова Н.И., Гайер И.Н.** Заселение Барабы русскими в период с 90-х годов XVI в. до 80-х годов XVIII в.
Pavlova N.I., Guyer I.N. Russian migration to Baraba between 1590s and 1780s
- 11 Лавров С.Н.** Инженерно-геологические проблемы строительства на территории Новосибирской области
Lavrov S.N. Geotechnical problems in the Novosibirsk region
- 13 Понько В.А.** Долгосрочное прогнозирование и регулирование водных ресурсов Барабо-Кулунды
Pon'ko V.A. Long-term forecasting and management of water resources at Baraba and Kulunda
- 18 Балчугов Д.В.** Водохозяйственные мероприятия в зоне деятельности Верхне-Обского бассейнового водного управления
Balchugov D.V. Water management activities at the Upper Ob Water Basin
- 20 Тропин В.М.** Инженерная защита населённых пунктов в зоне Барабы от затопления и подтопления
Tropin V.M. Engineering protection from flooding and waterlogging at the Baraba area
- 22 Инишева Л.И., Горельский В.А., Инишев Н.Г., Смирнов О.Н., Жильцов К.Н.** Гидротермический режим торфяных болот
Inisheva L.I., Gorelski V.A., Inishev N.G., Smirnov O.N., Zhiltsov K.N. Hydrothermal regime of peatlands
- 26 Горельский В.А., Жильцов К.Н., Царегородцев Д.Б.** Оценка возможности самовозгорания торфа при понижении уровня грунтовых вод в засушливые годы
Gorelski V.A., Zhiltsov K.N., Tsaregorodtsev D.B. Assessing the possibility of peat spontaneous combustion in dry conditions
- 28 Устинов М.Т., Магаева Л.А.** Структурно-функциональная организация почвенного покрова экосистем Кулунды и Барабы (на примере Юдинского плёса озера Чаны)
Ustinov M.T., Magaeva L.A. Structural-functional soils organization at the ecosystems of Kulunda and Baraba (on the example of Iudinsky stretch of Tchany lake)
- 31 НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**
Кирейчева Л.В. Потенциальные возможности Барабинской низменности при комплексной мелиорации земель сельскохозяйственного назначения
Kireycheva L.V. Potential of Baraba Lowland for integrated land reclamation for agricultural purposes
- 34 Сысо А.И.** Оптимизация минерального питания кормовых культур на мелиорируемых землях Барабы и Кулунды
Syso A.I. Optimization of mineral nutrition of fodder crops on the reclaimed lands at Baraba and Kulunda
- 36 Зайдельман Ф.Р.** Защита торфяных почв от деградации и уничтожения при пожарах
Zaydelman F.R. Protection of peat soils from degradation and destruction in fires
- 42 Седых В.Н.** Лесообразовательный процесс в Барабинской лесостепи
Sedykh V.N. Forest forming process in Baraba
- 42 Глистин М.В., Устинов М.Т.** Проектно-исследовательские работы – эколого-экономический компонент в геосистемном использовании сельскохозяйственных земель
Glistin M.V., Ustinov M.T. Design and survey work – ecological and economic aspects agricultural lands using
- 44 Марченко Ю.Ю.** Рыбохозяйственный комплекс Новосибирской области в 2012 году
Marchenko Yu.Yu. Fishery activity at Novosibirsk region in 2012

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № 77-3218. Компьютерный набор. Печать офсетная. Формат 60x88 1/8. Усл.печ. л. 6,86. Тираж 580 экз. Заказ

Сканирование, обработка иллюстраций и компьютерная верстка: Д.Н. Бессонов.

Отпечатано в типографии ООО «Подольская периодика» 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 15.

Адрес редакции: 127550, Москва, ул. Прянишникова, д. 19.

Тел. / факс 976-03-12. E-mail: mivh@mail.ru

<http://msuee.ru/science/melvodhoz/index.html>

Главный редактор Н.Д. БЕССОНОВ

Редакционная коллегия:

И.П. АЙДАРОВ, А.А. БУЛЬНЯ, А.И. ГОЛОВАНОВ, М.С. ГРИГОРОВ, Г.Г. ГУЛЮК, Н.Н. ДУБЕНОК, Б.М. КИЗЯЕВ, Н.Г. КОВАЛЁВ, П.И. КОВАЛЕНКО, Д.В. КОЗЛОВ, А.В. КОЛГАНОВ, И.П. КРУЖИЛИН, Б.С. МАСЛОВ, Н.Н. МИХЕЕВ, Г.В. ОЛЬГАРЕНКО, П.А. ПОЛАД-ЗАДЕ, Н.Б. ПРОХОРОВА, И.С. РУМЯНЦЕВ, И.П. СВИНЦОВ, Н.А. СУХОЙ, Н.И. ТУПИКИН, Д.В. ШТЕРЕНЛИХТ, В.Н. ЩЕДРИН.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов публикаций.

ния, перекрывающие поверхностный сток;

большие по объёму пруды-охладители Барабинской ТЭЦ;

зарастание и заиливание малых водотоков и каналов.

Подтоплению подвержены четыре жилых массива города с населением более 6 тыс. человек (Гуляевский и Трудовой посёлки, районы улиц Молодёжная и Совхозная). В подтопленных домах идёт интенсивное

разрушение фундаментов и стен, инженерных сооружений и коммуникаций, затопление подвалов, заболачивание приусадебных участков.

Заключение

Опасность затопления паводковыми водами и подтопления грунтовыми угрожает не только Куйбышевскому району. Такая же ситуация наблюдается и в других районах Барабинской зоны. Поэтому вопросы,

обсуждаемые на данном форуме и касающиеся снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на данной территории, имеют не локальное, а региональное значение. Для их решения необходимо объединение усилий не только специалистов в области проектирования, строительства и эксплуатации водохозяйственных и защитных сооружений, но и властных структур на всех уровнях.

УДК 550.361+551.525

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ТОРФЯНЫХ БОЛОТ

Л.И. ИНИШЕВА, В.А. ГОРЕЛЬСКИЙ,
Н.Г. ИНИШЕВ, О.Н. СМИРНОВ,
К.Н. ЖИЛЬЦОВ

Ключевые слова: болота, Сибирь, грунтовые воды, торфяная залежь, гидротермический режим.

Keywords: bogs, Siberia, groundwater, peat deposit, water and temperature regime.

В лесостепной зоне Западной Сибири высокая заболоченность (до 25 %) существует вследствие влияния расположенных севернее болот. Так, велико воздействие на развитие болотообра-

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (гранты № 12-04-31716, №12-05-31247 и № 13-05-98026 р Сибирь- а) и проекта по государственному заданию Министерства образования и науки РФ на 2012 – 2014 гг. № 5.1161.2011.

Инишева Лидия Ивановна, д-р с.-х. наук, чл.-корр. РАСХН, проф. (Томский государственный педагогический университет);

Горельский Василий Алексеевич, д-р физ.-мат. наук, ведущий науч. сотрудник;

Инишев Николай Гаврилович, ст. преподаватель;

Жильцов Константин Николаевич, мл. научн. сотрудник (Томский государственный университет);

Смирнов Олег Николаевич, аспирант (Томский государственный педагогический университет).

зовательных процессов в Барабинской лесостепи огромного Васюганского болота, поэтому изучение функционирования болот в этом регионе представляет научный интерес. Важную роль при этом играет их гидротермический режим, изучение параметров которого выполнено на болотах северо-восточной части Республики Алтай в торфяных залежах разного генезиса.

High peat formation (to 25 %) in partially-wooded steppe zone of West Siberia exists due influence more northerly bogs. For example, Baraba partially-wooded steppe zone is under the influence of Vasuygan mire. Water and temperature regime have the important role and the study of water and temperature parameters is put by purpose of this investigation, on example northeasterly partial bogs of Republic Altai in peat deposit of various genesis bogs.

Введение. Температурный режим конкретного региона определяется радиационными условиями и является одним из ведущих факторов поддержания в торфяных залежах равновесия протекающих биологических и физико-химических процессов. Суммарная величина теплового потока в почву за период вегетации составляет 8...13 % радиационного баланса, из которого 40 % приходится на нагрев и оттаивание мерзлой почвы. В.В. Романовым [1] было определено, что причина медленного оттаивания торфяных болот и последующего их прогревания за-

ключается не в глубине их промерзания, а в тепловых свойствах. Вместе с тем следует выделить и особенность теплопроводности торфа.

Поскольку торфяная залежь включает растительное вещество, воду и воздух, её теплопроводность составляет 0,20, в то время как теплопроводность грунта – 2,43, воздуха – 0,38 Дж/(м.с. °С). При одинаковом потоке тепла в торфяных болотах будет происходить нагревание в основном поверхностного слоя и градиент температуры будет существенно выше, чем в минеральных грунтах. Значения температуропроводности [1] показывают, что и по скорости прогревания торфяные залежи уступают минеральным. При этом влажность (в широком диапазоне изменения) не оказывает существенного влияния на улучшение тепловых свойств торфяных болот.

Без знания закономерных связей между гидрологическими условиями (водный режим) и физическими свойствами торфяной залежи, а также физических процессов обмена энергией с атмосферой нельзя составить мнение о процессах торфогенеза в разных типах болот. Изучая гидротермические свойства торфяных залежей, мы получаем возможность оценить экологические параметры болот, возможное влияние их на микроклимат территории и получить прогноз использования торфяных почв в сельскохозяйственном производстве.

Целью наших исследований было изучение параметров водного и температурного режимов торфяных болот и их динамики в погодных

условиях 2011 – 2012 гг. в Республике Алтай.

Объекты и методы исследования. В горных местностях заторфованность, как правило, незначительная. Горно-долинные болота питаются речными водами или водами поверхностного стока и ключей, выходящих на поверхность у подножия гор. Торфяные залежи этих болот маломощны и сложены низинными (тростниковым, осоковым, гипновым, реже лесным) торфами, часто с включениями минеральных прослоев. Иногда заторфован бывает весь тальвег верхней части ключевой долины со всеми её ответвлениями, тогда торфяник имеет ветвистый характер.

Чаще всего горные торфяники возникают вокруг горных озёр и к настоящему времени заполняют всю озёрную котловину, так что о бывшем в ней когда-то озере свидетельствуют только водно-озёрные отложения, подстилающие торфяную залежь. Залежи таких торфяников относятся к низинному типу, а иногда к переходному и верховому.

Экспедиционные исследования показали, что торфяные болота в Республике Алтай распространены на всей территории, но характеризуются разными свойствами. Возможная территория развития болотных образований в республике связана с северной частью Тигерецко-Теректинского поднятия, где они локализируются в среднегорной местности (высоты до 2000 м) в бассейне р. Коксы и в междуречье Чарыша и Семы. Болотные образования приурочены также к межгорным впадинам Центрально-Алтайского поднятия, характеризующимся преимущественно аккумулятивно-озёрным, террасовым и долинным рельефом.

Нами были проведены обследования болот и заболоченных участков Турочакского, Шибалинского, Усть-Канского, Усть-Коксинского и Онгудайского районов, выделены репрезентативные объекты, на которых были организованы болотные стационары. Наибольшие площади и запасы торфа сосредоточены на территории Турочакского района.

С 2008 г. были начаты исследования гидротермического, окислительно-восстановительного и газового режимов болотных экосистем (БЭС) северо-восточной части Горного Алтая.

Эвтрофная БЭС Турочак располагается в 1,69 км к югу от районного центра Турочак. Торфяная залежь низинного типа. Растительность характеризуется древесно-осоковым фитоценозом. В отдельных местах произрастает берёза высотой 2...4 м с редкой сосной, в других – преобладает сосна с редкой берёзой. Обводнённость поверхности – от средней до высокой. Площадь месторождения в нулевой границе – 119 га, в границе промышленной залежи (по глубине 0,7 м) – 81 га. Глубина торфяной залежи в среднем 2,5 м при экстремальных значениях 0,6...6 м. В основании залежи отмечается горизонт органоминеральных отложений (до 2,5 м). Возраст болота – 7060 ± 90 лет.

Мезоолиготрофная БЭС Кутюшская расположена в 6,3 км на северо-восток от районного центра Турочак. Болото характеризуется как переходное и относится к долинному типу, располагается в узких долинах малых речек Большой Кутюш, Малый Кутюш, Сия. Ширина болота – 800 м, длина – около 2 км. Растительность в отдельных его частях существенно различается. Встречаются практически безлесные пространства, ровные, со сплошным моховым покровом. В травяном ярусе отмечены осоки лазиокарпа, диандра, лимоза. Моховой ярус сложен сфагновыми мхами. Глубина торфяной залежи в среднем 1,4 м с экстремальными значениями 0,3...2,1 м. Болото сложено переходными торфами, степень разложения которых изменяется от 5 до 40 %, зольность – от 6 до 15 %. Предварительно подсчитанные ресурсы торфа составили 272 тыс. т. Площадь болота в нулевой границе – 850 га, в границе промышленной глубины торфа – 125 га.

На каждом пункте оборудованы колодцы для наблюдений за уровнем болотных вод (УБВ), проведена их привязка к единой системе вы-

сот. Снегосъёмка проводится в весенний период при максимальном снегонакоплении [2]. Расчёты запасов воды в снеге выполняются по авторской программе для ПЭВМ на языке ФОРТРАН. Влажность в торфяной залежи ежедекадно определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 11305-83), УБВ – по [3], зольность – по ГОСТ 10538-87, ботанический состав и степень разложения торфа – по ГОСТ 28245-89. Датирование торфяных залежей выполнено на радиоуглеродной установке QUANTULUS-1220 в Институте геологии СО РАН. Наблюдения за температурой велись одновременно тремя способами: АБИ [4], логгерами термохрон [5] и терморезисторами с периодичностью соответственно 20 мин, сутки и декада. На каждом пункте измерялась температура воздуха на высоте 2 м от поверхности земли.

Результаты исследования. В зиму 2011 – 2012 гг. УБВ на Турочакской БЭС были на глубине 30 см, на Кутюшской – 40 см. Торфяная залежь в зоне деятельного слоя имела влажность, равную наименьшей влагоёмкости. Начало промерзания (или проникновение изотермы 0 °С) произошло к концу ноября и закончилось в первой декаде апреля на обоих объектах (табл. 1).

Глубина промерзания на Турочакской БЭС была на 10 см больше, но сам процесс протекал в этих торфяных залежах с разной скоростью. Вначале скорость промерзания составляла 0,6 см/сут, но с января практически постоянно была равна 0,2 см/сут на обоих объектах. Отсюда длительность промерзания до 10 см была одинаковой. На глубине 20 и 30 см промерзание на Кутюшской БЭС началось на месяц позже, чем на Турочакской. Оттаивание же сверху шло активнее на Турочакской БЭС (5 см/сут.), на Кутюшской – 3,3 см/сут., что определило практически одинаковый срок их оттаивания, несмотря на более глубокое промерзание первой. Слой оттаивания сверху на Турочакской БЭС составил 20 см, Кутюшской – 10 см, снизу – соответственно 20 и 20 см.

Таблица 1. Характеристика промерзания – оттаивания торфяных залежей

Глубина, см	Турочакская БЭС			Кутюшская БЭС		
	Промерзание		Длительность, сут	Промерзание		Длительность, сут
	начало	конец		начало	конец	
2	28.11.11	8.04.12	133	28.11.11	10.04.12	131
10	11.12.11	12.04.12	124	11.12.11	12.04.12	124
20	29.12.11	12.04.12	106	5.02.12	8.04.12	64
30	25.02.12	27.04.12	63	3.04.12	7.04.12	—
40	04.04.12	11.04.12	8	—	—	—

Таблица 2. Погодные условия (ГМС Турочак, 2011/2012 гг.)

Метеорологическая характеристика	Месяцы					Май – сентябрь
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	
Температура воздуха, °С	10,6/11,0	19,3/17,0	17,8/17,5	16,4/16,7	10,9/14,2	14,8/15,3
Среднеголетняя температура воздуха, °С	8,8	15,4	18,3	15,1	9,3	13,4
Осадки, мм	63/80	62/90	49/81	77/80	24/96	275/428
Среднеголетние осадки, мм	51,7	66,7	76,9	75,5	48,7	319,5
ГТК по Селенинову	2,0/0,9	1,0/1,8	0,9/1,5	1,5/1,5	1,7/2,3	1,4/1,6
Среднеголетний ГТК	0,8	1,7	1,8	1,6	1,5	1,5
Сумма температур выше 10 °С	318/246	596/510	551/544	508/517	137/425	2111/2241

Практически непрерывные изменения температуры позволяют детально проследить изменения температурного поля торфяных залежей в процессе промерзания – оттаивания в поверхностных и глубинных горизонтах (рис. 1). На рисунке хорошо видно, что глубины 10 см и 40 см очень отзывчивы на изменения температуры воздуха. Причём чётко проявляются две точки перегиба, сроки проявления которых соответствуют промерзанию – оттаиванию 28.09.2011 – 28.04.2012 по Турочакской БЭС и 01.10.2011 – 01.04.2012 по Кутюшской, то есть разница в месяц. Важно отметить, что имеется одна точка перегиба

в процессе промерзания, а при оттаивании она календарно смещается. Вполне возможно, что это связано с ритмом оттаивания. В конце марта в верхних слоях торфяного профиля установилась температура 0 °С, в то время как температура воздуха в дневные часы иногда поднималась до 15 °С. Пульсация температур воздуха в дневное время вызвала прогрев верхних слоев, что определило «мягкое» состояние мерзлоты нижних слоёв с постепенным (смещённым) их оттаиванием. В результате точки перехода к прогреванию нижерасположенных слоёв оказались смещёнными относительно друг друга.

Известно также, что из-за низкой теплопроводности торфяные залежи практически при любой встречающейся в естественных условиях влажности крайне медленно прогреваются весной, суточная температурная волна распространяется в них лишь на весьма незначительную глубину – обычно не глубже 20...30 см (см. рис. 1). Погодные условия 2012 г. характеризуются более тёплым вегетационным периодом (табл. 2). Сумма температур выше 10 °С в этом году составила 2241, что оказало влияние на скорость и динамику прогревания торфяных залежей.

Изучение температуры с высоким временным разрешением (20 мин) позволяет выявить особенности распространения теплового потока в торфяной залежи в летнее время. Так, на Турочакской БЭС в 2012 г. отмечаются повышенные температуры во всех слоях на 2...4 °С, в то время как на Кутюшской БЭС такой закономерности не прослеживается. Изотерма в 10 °С достигла глубины 80 см в торфяном профиле Турочакской БЭС 18 июля в 2011 г. и 120 см 29 августа в 2012 г. Торфяная залежь Кутюшской БЭС прогревается до активных (> 10 °С) и летних температур (> 15 °С) гораздо глубже и с запаздыванием до месяца по сравнению с Турочакской БЭС. Вполне возможно, что разный уровень прогревания в торфяных залежах объясняется уровнями грунтовых вод на этих объектах. Так, уровни болотных вод только в третьей декаде июля 2012 г. находились близко к поверх-

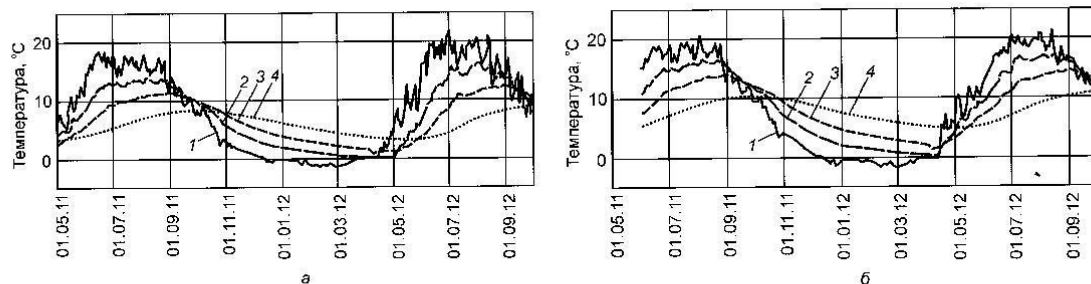


Рис. 1. Динамика среднесуточной температуры в торфяной залежи Турочакской (а) и Кутюшской БЭС (б): 1 – 4 на глубине 10 см, 40 см, 80 и 160 см

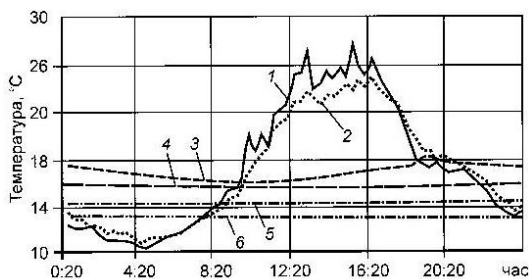


Рис. 2. Внутрисуточная динамика температуры воздуха (1) и торфяной залежи на Турочакской БЭС (15.07.11): 2 – на поверхности; 3 – на глубине 10 см, 20 см, 30 и 40 см

ности, определяя высокую увлажненность деятельного слоя залежей обоих объектов. При таких условиях, как известно, торфяная залежь имеет более высокую теплопроводность, в результате чего происходит более интенсивное её прогревание.

И ещё один важный момент, часто не учитываемый при расчётах теплотокота в торфяных профилях, – это объёмная плотность каждого слоя в залежи, которая зависит от влажности, степени разложения и дисперсности торфа. Отмечающиеся различия в динамике температуры по торфяной залежи низинного (Турочакская БЭС) и переходного (Кутюшская БЭС) типа, безусловно, вносят свои коррективы в эти показатели. Кутюшская БЭС на глубине 80 см при высоком увлажнении прогревается до более высоких температур.

начинается примерно с 8 ч утра и продолжается до 17 ч (всего 9 ч), и далее (в остальное время суток) наблюдается её остывание в результате теплообмена с атмосферой и нагревания нижележащих слоёв.

Для уточнения глубины проникновения внутрисуточного хода температур и отставания по фазе нами рассчитывались взаимные автокорреляционные функции температуры воздуха и слоёв торфяной залежи (рис. 3). Глубина проникновения прослеживается до 20 см с запаздыванием на глубине 10 см около 6 ч, на 20 см – 9 ч. Начиная с глубин 30 см и более, влияние внутрисуточного хода температур воздуха не прослеживается.

В таблице 3 представлены средние показатели температуры (за

июнь – сентябрь) по отдельным глубинам торфяных профилей исследуемых объектов, которые подтверждают приведённые выше результаты по отдельным месяцам вегетационного периода и за сутки. Суммирующие показатели также подтверждают более глубокую прогреваемость торфяного профиля переходного болота, характеризующегося низкими значениями объёмной массы и в условиях переувлажнения более высокой теплопроводностью. В.В. Романов также отмечал: поскольку органического материала в единице объёма торфа содержится очень небольшое количе-

Таблица 3. Средние температуры (°С) торфяной залежи за вегетационный период (май – сентябрь)

Глубина, см	2011 г.		2012 г.	
	Турочак	Кутюш	Турочак	Кутюш
0	13,84	14,09	14,65	15,52
2	14,00	15,28	14,86	16,17
10	13,52	14,83	14,44	15,49
20	12,77	14,21	13,57	14,75
30	11,92	13,55	12,26	14,01
40	11,06	12,98	11,21	13,36
60	9,81	11,79	9,74	12,05
80	8,70	10,74	8,44	10,98
120	7,04	9,31	6,70	9,19
160	6,04	7,56	5,67	7,95

ство, его теплопроводность практически полностью обуславливается молекулярной теплопроводностью при её движении.

Выводы

1. Непрерывные измерения температуры с шагом в 20 мин позволяют детально проследить изменения температурного поля торфяных залежей в процессе промерзания – оттаивания и летнего прогревания торфяных залежей.
2. Прогревание до активных и летних температур определяется типом торфяных болот и погодными условиями периода вегетации.
3. Проникновение внутрисуточных температур воздуха в толщу залежи не превышает 30 см.
4. Болотная экосистема низинного типа (Турочак) промерзает на 10 см глубже, чем БЭС переходного

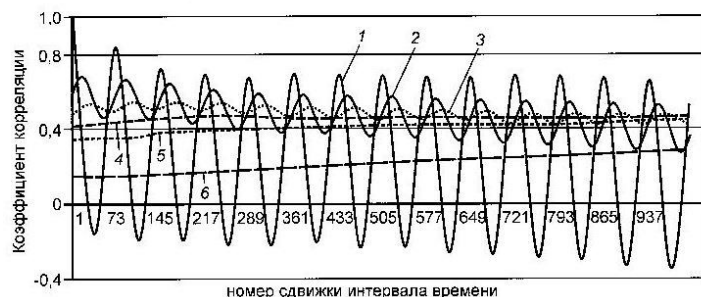


Рис. 3. Взаимные автокорреляционные функции температуры воздуха и слоёв торфяной залежи Турочакской БЭС за вегетационный период 2011 г. Интервал измерения – 20 мин, максимальный сдвиг по времени – 1000 интервалов

типа (Кутюш), но процесс оттаивания происходит практически в одинаковые сроки при разной динамике скорости оттаивания. Причиной этого являются уровни болотных вод и свойства торфов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов В.В. Гидрофизика болот. – Л.: ГИМИЗ, 1961. – 360 с.
 2. Указания по производству снеговых наблюдений на гидрометеоро-

логических станциях и постах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – 408 с.

3. Наставления гидрометеорологических станциям и постам. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 360 с.

4. Кураков С.А., Крутиков В.А., Ушаков В.Г. Автономный измеритель профиля температуры АИПТ. // Приборы и техника эксперимента. – 2008. – № 5. – С. 166 – 167.

5. Электронный ресурс <http://www.thermochron.ru>.

УДК 662.959

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ САМОВОЗГОРАНИЯ ТОРФА ПРИ ПОНИЖЕНИИ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗАСУШЛИВЫЕ ГОДЫ*

В.А. ГОРЕЛЬСКИЙ, К.Н. ЖИЛЬЦОВ, Д.Б. ЦАРЕГОРОДЦЕВ

Ключевые слова: грунтовые воды, торф, самовозгорание.

Keywords: ground water, peat, self-ignition.

Исследовано влияние изменения уровня грунтовых вод на самовоспламенение торфа при низкочастотных (годовых) колебаниях температуры окружающей среды; оценивалось влияние толщины «сухого» слоя торфа на период индукции, предшествующий самовозгоранию.

The influence of groundwater level changes on the peat spontaneous combustion in environment temperature changes was investigated. When low-frequency temperature fluctuations, we estimated the effect of the thickness of dry layer of peat on the induction period preceding the spontaneous combustion.

* Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 13-05-98026 р Сибирь-а).

Горельский Василий Алексеевич, д-р физ.-мат. наук, ведущий научн. сотрудник;
 Жильцов Константин Николаевич, мл. научн. сотрудник;
 Царегородцев Дмитрий Борисович, лаборант (НИИ ЛММ Томского государственного университета).

Заканчивающиеся воспламенением саморазогревы торфяников являются причиной многих пожаров, которые наносят большой вред экосистеме, не только уничтожая огромные пространства лесных массивов, но и выбрасывая в атмосферу большое количество вредных веществ. Существенно, что саморазогревы протекают в условиях периодических низкочастотных (сезонных) колебаний температуры воздуха.

Как известно, осушение торфяников и, следовательно, понижение уровня грунтовых вод (УГВ) существенно изменяет их температурный режим. Это обусловлено тем, что с понижением влажности и плотности торфа соотношение между его жёсткой, жидкой и газообразной фазами меняется по сравнению с неосушенным, что приводит к уплотнению торфяной залежи. В этих условиях на торфяниках увеличивается угроза пожара, математические модели которой хорошо описаны в [1, 10]. В данной работе исследование самовозгорания торфяной залежи проводится на основе классической теории теплового взрыва (ТВ).

Современная теория ТВ была развита лишь для процессов с постоянной или ли-

нейно растущей во времени температурой среды, окружающей способное к самовозгоранию вещество [2, 3]. Теория самовоспламенения пористых горючих материалов была разработана также только для постоянной температуры окружающей среды. В работах [4, 5] были проведены расчёты, характеризующие качественные особенности процесса. Установлено, что колебания температуры окружающей среды могут существенно влиять на условия возникновения ТВ. Между тем исследование влияния толщины торфяного слоя на параметры ТВ представляет как теоретический, так и практический интерес.

Учитывая ущерб, нанесённый торфяными пожарами, исследование влияния глубины залегания грунтовых вод на критические условия и период индукции самовозгорания торфяной залежи имеет важное значение. В данной работе анализируются особенности нестационарного развития саморазогрева способного к самовозгоранию торфа, обусловленные наличием колебаний внешней температуры атмосферы, в зависимости от толщины «сухого» слоя.

Область расчёта представлена на рисунке 1. Задача решалась в одномерной, нестационарной постановке, при ходе реакции нулевого порядка в среде, заполняющей полосу вещества толщиной $0 \leq x \leq h_{grunt}$, где $0 \leq x \leq h_{torf}$ – область торфа толщиной h_{torf} ; $h_{torf} \leq x \leq h_{grunt}$ – область грунта толщиной h_{grunt} .

В качестве условия воспламенения, согласно классической теории ТВ, принимается следующее. Временем протекания процесса пренебрегать нельзя, и поскольку эта величина (по мере приближения к пределу) сильно возрастает и ста-

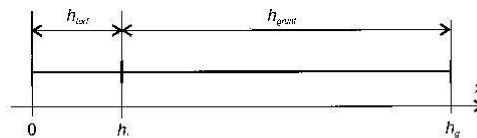


Рис. 1. Область решения: h_{grunt} – область грунта, h_{torf} – область торфа