

06.03.00 Лесное хозяйство

УДК 502/504 : 630*43

М. Ю. СЛЕСАРЕВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва

А. В. ЕВГРАФОВ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова», г. Москва

СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИКИ ТОРФЯНИКОВ ОТ ВОЗГОРАНИЯ

В статье рассмотрены причины вынужденного зажигания торфа от нагретых тел и самовозгорания. Приведен химический состав торфа, процесс развития лесоторфяного пожара и основные природные факторы, приводящие к возникновению природных пожаров. Отмечается, что торфяные пожары могут возникать и вне всякой связи с лесными: в районе торфоразработок и на торфяных болотах. Такие пожары часто охватывают громадные пространства и трудно поддаются тушению. Опасность их состоит в том, что горение часто происходит под землей, образуя пустые места в выгоревшем торфе, в которые могут провалиться люди и техника. Предложена система, разработанная на основе экспериментальных и полевых исследований, профилактики торфяников от возгорания. Система профилактики торфяников от возгорания позволяет создать запасы влаги в пожароопасном слое торфа в весенний период. С наступлением пожароопасного сезона, связанного с уменьшением количества осадков и понижением уровня грунтовых вод в летний период, данная система отдает аккумулированную воду, тем самым поддерживая влажность слоя торфа на пожаробезопасном уровне. Система профилактики торфяников от возгорания является эффективным техническим средством, позволяющим не допустить возникновения лесоторфяных пожаров и экономически выгоднее, чем строительство систем обводнения торфяников.

Лесоторфяные пожары, система профилактики торфяников от возгорания, торф, возгорание, самовозгорание, уровень грунтовых вод, влажность.

Как лесные, так и торфяные пожары, это один из наиболее мощных факторов воздействия на сукцессионные процессы в лесных биогеоценозах, намного превосходящий по своим последствиям все прочие вторжения в жизнь леса, в том числе и рубки. В отличие от эксплуатационных лесов, где основную долю ущерба составляют потери корневой древесины, ущерб от лесоторфяных пожаров в резервных, заповедных и иных не эксплуатационных лесах заключается только в экологических последствиях.

В зависимости от условий образования торфяного болота выделяют два основных типа торфа, различающихся по агротехническим свойствам:

низинный торф – накапливается в пониженных местах, увлажняемых грунтовыми и речными водами, богатыми ми-

неральным питанием. После отмирания растений (осоки, кустарников, деревьев) и их разложения, образуется слабокислая, высокозольная коричнево-черная масса, похожая на чернозем;

верховой торф – откладывается на повышенных элементах рельефа, при переувлажнении участка, в основном, атмосферными осадками. Верховой торф сильно-кислый, малозольный, волокнистый желто-коричневого цвета, формируется преимущественно из сфагновых мхов.

Зольность торфа оценивается по доле минеральных составляющих в сухом веществе торфа и находится в пределах 5...15 % для верхового и 10...25 % для низинного торфов. В естественном состоянии в торфе имеется избыток закисных форм железа. Содержание органики в торфе составляет от 75 % до 90 %, пористость от 70 до 95 %

по объему, плотность составляет 80...500 кг/м³. Торф является мощным водопоглотителем – 1 кг торфа может удерживать до

15 кг воды, также он обладает большой поглотительной способностью по отношению ко многим элементам.

Средние значения степени разложения, зольности и естественной влажности групп торфа [1]

Тип	Группа	Средние показатели, %		
		Степень разложения	Зольность	Влажность
Низинный	Древесная	50	12	87
	Древесно-травяная	45	9	88
	Древесно-моховая	40	7	90
	Травяная	30	7	91
	Травяно-моховая	30	6	91
	Моховая	20	6	92
Переходный	Древесная	50	5	88
	Древесно-травяная	40	4	89
	Древесно-моховая	35	5	90
	Травяная	35	5	92
	Травяно-моховая	35	4,3	91
	Моховая	50	4,5	91,5
Верховой	Древесная	55	3,5	87
	Древесно-травяная	50	3,4	88
	Древесно-моховая	40	3,0	88
	Травяная	45	3,0	90
	Травяно-моховая	30	2,5	92
	Моховая	15	2,5	93

В таблице представлены водно-физические свойства торфов. Основными качественными показателями, характеризующими торф как горючую среду, являются степень разложения, влажность, зольность, теплота сгорания и плотность объемной массы торфа [1].

Торфяные пожары могут возникать и вне всякой связи с лесными: в районе торфоразработок и на торфяных болотах. Такие пожары часто охватывают громадные пространства и трудно поддаются тушению. Опасность их состоит в том, что горение часто происходит под землей, образуя пустые места в выгоревшем торфе, в которые могут провалиться люди и техника.

Для Центральной нечерноземной зоны России вероятность возникновения торфяных пожаров, прежде всего, определяется количеством осадков, выпадающих в летний период. При средней норме осадков с начала пожароопасного сезона 250...280 мм в лесах с заторфованными почвами возможны подстилочные и низовые пожары, без заглубления в торф. При уменьшении количества осадков или уменьшении их в июле и августе вероятность возникновения торфяных пожаров увеличивается. Кроме осадков, на влажность растительного покрова болот значительно больше, чем в лесу, влияет уровень грунтовых вод, солнечная радиация и ветер. В засушливые годы опас-

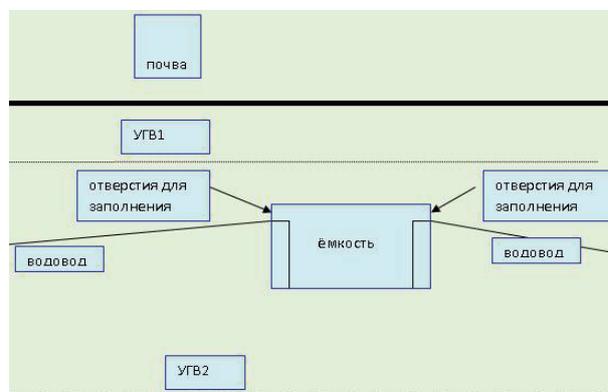
ность возникновения торфяных пожаров на неосушенных и осушенных залежах практически не различается.

В процессе формирования влажности верхнего слоя торфа, в котором возникает возгорание, одну из ключевых ролей играет водный баланс зоны аэрации, в частности водообмен между грунтовыми водами и данной зоной. Опускание поверхности грунтовых вод ниже 1,5 м приводит к прекращению капиллярного подпитывания верхнего слоя торфяной почвы. Таким образом, при такой глубине грунтовых вод наблюдается более быстрое иссушение верхнего слоя торфяной почвы за счет перетекания влаги из зоны аэрации в грунтовые воды и суммарного испарения, складывающегося из испарения растениями и физического испарения с поверхности почвы, в результате чего значительно возрастает риск возникновения торфяного пожара, который увеличивает устойчивый инфильтрационный поток в грунтовые воды из зоны аэрации. В данном случае краткое и непродолжительное выпадение осадков на пожароопасную ситуацию имеет незначительное влияние. Очевидно, что при формировании зоны аэрации торфяной почвы в засушливые периоды в ней формируются благоприятные условия для горения, а именно наличие большого количества окислителя (кислорода) и отсутствие влаги. В зоне аэрации активно развиваются

процессы биологического окисления органического вещества. Мощность зоны окисления определяется глубиной уровня грунтовых вод. Торф характеризуется в естественном сложении и водном питании низкой теплоемкостью и высокой теплопроводностью. Понижение уровня грунтовых вод приводит к изменению его теплового режима, что связано с увеличением воздушной фазы торфяной почвы. Так как теплопроводность воздуха в двадцать раз ниже, чем воды, то и теплопроводность торфа понижается. Сухая почва обладает более низкой теплопроводностью, чем влажная, что объясняется большим тепловым контактом между частицами почвы, объединенными водными оболочками [2].

Для поддержания пожаробезопасного уровня влажности слоев торфа, на основе экспериментальных полевых и лабораторных исследований разработана система профилактики торфяников от вынужденного зажигания от нагретых тел и самовозгорания (рисунок) [3]. Данная система состоит из размещенных на площади торфяника водораспределительных каналов, заполненных волокнистым или пористым синтетическим материалом, один конец которых погружен, по крайней мере, в одну накопительную емкость для заполнения ее грунтовой водой, причем водораспределительные каналы и верхняя часть накопительной емкости размещены на глубине 0,2...0,6 м от поверхности торфяника в зоне капиллярной подпитки торфяника во влажные периоды. Накопительные емкости выполнены из полимерного материала или из металла с антикоррозионным покрытием в виде короба или цилиндра объемом 0,5...3 м³, а их выводные водораспределительные каналы в количестве 2...8 шт. выполнены в виде шнура из волокнистого синтетического материала длиной 3...50 м и диаметром 5...10 см, с уклоном 0,002...0,005. Отверстия для заполнения затягиваются геотекстилем для предотвращения попадания в емкость частиц грунта. Вода из емкости в почву поступает за счет уклона водоводов, высоты капиллярного поднятия материала из которого выполнены водоводы и сосущей силы торфяной почвы. Расстояние от дна емкости до места выхода водово-

дов из емкости определяется из уклона водоводов, высоты капиллярного поднятия материала из которого выполнены водоводы и сосущей силы торфяной почвы, которая определяется для конкретной торфяной почвы.



Система профилактики торфяников от вынужденного зажигания от нагретых тел и самовозгорания: УГВ1 – уровень грунтовых вод осень – весна; УГВ2 – уровень грунтовых вод в пожароопасный сезон

Выводы

Система профилактики торфяников от возгорания позволяет создать запасы влаги в пожароопасном слое торфа в весенний период. С наступлением пожароопасного сезона, связанного с уменьшением количества осадков и понижением уровня грунтовых вод в летний период, данная система отдает аккумулированную воду, тем самым поддерживая влажность слоя торфа на пожаробезопасном уровне. Система профилактики торфяников от возгорания является эффективным техническим средством, позволяющем не допустить возникновения лесоторфяных пожаров и экономически выгоднее, чем строительство систем обводнения торфяников.

Библиографический список

1. Валендик Э. Н., Матвеев П. М., Софронов М. А. Крупные лесные пожары. – М.: Изд-во «Наука», 1973. – 198 с.
2. Никитин Ю. А., Рубцов В. Ф. Предупреждение и тушение пожаров в лесах и на торфяниках. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 96 с.
3. Комплексная система мониторинга и защиты торфяников от возгорания: Пат. на полезную модель 106542 (Российская Федерация), БИМП № 20/ А. В. Евгра-

фов, П. С. Щербаков, В. Ю. Климахин. – Заявл. 20.07.2011.

Материал поступил в редакцию 25.11.2015.

Сведения об авторах

Евграфов Алексей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела

мелиорации земель; ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»; 127550, г. Москва, ул. Большая Академическая, 44, корп. 2; тел.: +7-916-132-74-07.

Слесарев Михаил Юрьевич, доктор технических наук, профессор; НИУ МГСУ; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; тел.: +7-916-868-15-89.

M. YU. SLESAREV

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«The National research Moscow state construction university», Moscow

A. V. EVGRAFOV

The Federal state budget scientific institution
«The All-Russian research institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A.N. Kostyakov», Moscow

THE PREVENTION SYSTEM OF PEAT BOGS IGNITION

The article considers reasons of forced peat lighting from heated bodies and spontaneous ignition. There is given a chemical composition of peat, process of forest - peat bog fire development and main natural factors leading to the origin of natural fires. It is noted that peat bog fires may arise without any connection with forest: in the area of peat developments and peat bogs. Such fires often cover huge spaces and they are difficult to be extinguished. The danger is in the fact that burning occurs underground forming empty places in the burnt peat into which people and techniques can fall. There is proposed a system developed on the basis of experimental and field researches, prevention of peat bogs from ignition. The preventive system of peat bogs ignition allows creating moisture reserves in the flammable peat layer in the spring period. With coming of a fire dangerous season connected with reduction of precipitation quantity and lowering of ground water level in the summer period the given system returns the accumulated water, thus maintaining the moisture of peat layer on the fire safe level. The ignition prevention system of peat bogs is an effective technical means allowing not letting forest-peat bogs fires begin and it is economically more profitable than construction of systems of peat bogs irrigation.

Forest peat bogs fires, system of ignition prevention of peat bogs, peat, ignition, spontaneous ignition, level of ground water, moisture.

References

1. Valendik E. N., Matveev P. M., Sofronov M. A. Major forest fires. – M.: Publishing house «Nauka», 1973. – 198 p.
2. Nikitin Yu. A., Rubtsov V. F. Prevention and fires extinguishing in forests and peat bogs. – M.: Rosselkhozizdat, 1986. – 96 p.
3. The integrated system of monitoring and protection of peat bogs ignition: Patent on the useful model 106542 (The Russian Federation), BIMP № 20/ A. V. Evgrafov, P. S. Shcherba- kov, B. Yu. Klimakhin. – Applic. 20.07.2011.

Received on November 25, 2015.

Information about the authors

Slesarev Mikhail Yur'evich, doctor of technical sciences, professor; NIU MGSU; 129337, Moscow, Yaroslavskoye shosse, 26; tel.: +7-916-868-15-89.

Evgrafov Alexey Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor, senior researcher of the land reclamation department; FSBSI «BNIIGiM named after A.N. Kostyakov»; 127550, Moscow, ul. Boljshaya Academicheskaya, 44, corp. 2; tel.: +7-916-132-74-07.