

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ (НА ПРИМЕРЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ю.Н. Богданова

yul9853@yandex.ru

SPIN-код: 8353-7898

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

Аннотация

Разрабатываемая принципиальная схема предназначена для водообеспечения пожарных подразделений во время тушения торфяных пожаров на территории Тверской области. При подготовке схемы выполнен обзор предметной области для определения актуальности разработки. В статье приведена статистика по торфяным пожарам в области за последние 4 года, описаны меры, предпринимаемые для снижения количества очагов возгорания. В ходе практической части описана методика тушения торфяных пожаров, подбор необходимого оборудования для разрабатываемой схемы. В результате получена принципиальная схема водообеспечения пожарных подразделений и обоснована актуальность данной разработки (на примере Тверской области).

Ключевые слова

Торфяники, торфяные пожары, лесные пожары, водообеспечение, водоподготовка, водоочистка, пожарные подразделения, тушение пожаров

Поступила в редакцию 17.05.2018

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

Результаты исследований. Наблюдения на Западновинском лесоболотном стационаре Института лесоведения РАН, начатые в 1999 г., показали, что торфяные пожары ведут к поступательной гибели значительной части древо-стоя [1]. Горение кустарников увеличивает температуру и интенсивность низового пожара, что способствует повреждению камбия стволов и корней у их основания, углублению огня в торф и выгоранию мелких сосущих корней. В то же время пожары увеличивают плодородие болотных почв. Улучшается их структура, содержание зольных веществ, активизируется освоение почв корнями растений. Как правило, пожары не оказывают долговременного и необратимого воздействия на болотные экосистемы.

Анализ состава и распределения растительных остатков в вертикальном профиле залежей торфа показывает, что экосистемы возвращаются в свой эволюционный дрейф уже через сотню-другую лет, причем лесные стадии их развития удлиняются. И хотя небольшие по площади (до десятков гектаров) и мелкозалежные (до 0,5 м торфа) болота и заболоченные участки могут выгорать практически полностью, однако и они восстанавливаются. Результаты совместной работы российских, белорусских и немецких ученых, полученные на объектах в Тверской области, выявили, что заболоченные участки демонстрируют

самую высокую скорость накопления углерода, намного опережая и минеральные почвы, и глубокие болота [2].

Проблема выработанных торфяников. Наибольшую тревогу вызывают брошенные нерекультивированные разработки, где торф добывался фрезерным способом — он стал в стране основным с конца 1940-х годов и обеспечивал более 90 % промышленной добычи.

При осушении фрезерные поля делят каналами на технологические участки (карты) шириной 20...40 и длиной 500...1000 м, тем самым понижают уровень болотных вод, достигают необходимой влажности торфа и создают условия для послойного фрезерования и уборки сырья — при благоприятных погодных условиях она может осуществляться до 20 раз за сезон. Разработка месторождений ведется обычно до 15 лет и более в зависимости от первоначальной мощности и характеристик залежи.

С увеличением масштабов добычи торфа, достигшей пика в 1970–1980-х годах, площадь нерекультивированных земель накапливалась. Положение резко обострило развал торфодобывающей промышленности в 1990-е годы. Сейчас в России около 1/4 млн га нарушенных при торфоразработках земель, локализованных во Владимирской, Нижегородской, Ленинградской, Тверской областях и лидирующей в этом плане Московской. Ответственность за проблему высокой горимости нарушенных болот несут местная и региональная власти. Ситуация усугубляется тем, что в бывших районах торфодобычи наблюдается относительно высокая плотность населения и неблагоприятная социально-экономическая обстановка. Что касается естественных болот, то, по данным упоминавшейся ГИС «Болота России», в центре европейской части страны, в Поволжье и других регионах они уже становятся редкостью.

Доля запасов торфа, расположенных на территории Тверской области, составляет 2 млрд т (при содержании влаги 40 %), это 43,5 % всех запасов торфа Центрального экономического района. Территория торфяных болот занимает около 500 тыс. га, что составляет 10 % площади области [3].

Существует три основных торфопредприятия — это ЗАО «Тверьторф», ОАО «Васильевский мох», ЗАО «Селигер-Холдинг» [4].

Как уже упоминалось, наибольшую пожароопасность представляют выработанные и заброшенные торфяные месторождения, например болотный массив «Оршинский мох», где, по словам главы лесной программы «Гринпис России», летом 2014 г. наблюдался крупнейший в России торфяной пожар, горели залежи толщиной более 2 м [5].

Всего в Тверской области насчитывается 16,7 тыс. га выработанных торфяников (81 выработанное и 3 затопленных торфяных месторождения). Эти территории освободились после интенсивного промышленного использования природных ресурсов, в результате которого на участках остается незначительный по мощности придонный слой торфа (средняя мощность 0,3...0,5 м).

Статистика по торфяным пожарам 2014–2017 гг. Статистика по торфяным пожарам в Тверской области за последние 4 года представлена в табл. 1.

Статистика по торфяным пожарам 2014–2017 гг.

Год	Количество очагов	Площадь пожара, га	Первый очаг	Последний очаг
2014	12	3227,450	20 апреля	17 августа
2015	43	0,640	16 февраля	19 мая
2016	9	1,300	21 апреля	3 июня
2017	2	0,002	4 мая	6 мая
Всего за 4 года	66	3229,300	—	—

Проекты по решению проблемы торфяных пожаров в области. В области было достигнуто рекордное снижение числа и площади пожаров в весенний период и на фоне среднесноголетних значений, и на фоне благополучного 2016 года. Общее число пожаров ощутимо снизилось в результате внедрения проектов по решению проблемы торфяных пожаров [6].

Запрет на бесконтрольные выжигания травы. Разница в количестве термоточек, обнаруженных на территории области, наглядно видна на рис. 1. Представлено сравнение среднесноголетних значений за 2002–2015 гг. (до запрета поджога травы), за 2016 г. и за весну 2017. График построен на основании данных общественной организации «Гринпис России».

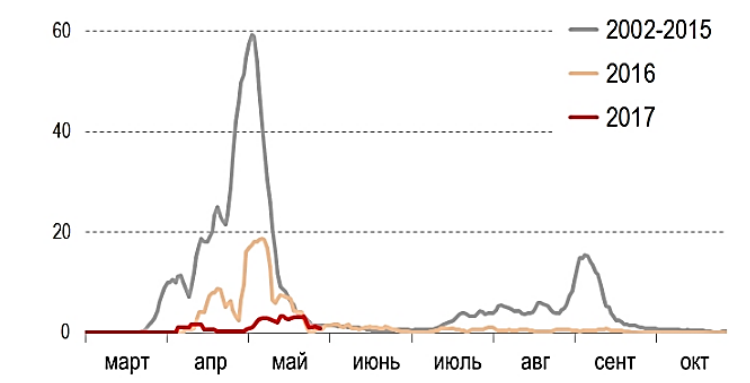


Рис. 1. Сравнение количества термоточек на территории Тверской области в разные временные периоды

Установлено, что причиной возникновения торфяных пожаров в определенной мере являются неконтролируемые поджоги сухой травы. В конце весны 2017 г., когда первая волна пожаров для многих регионов России закончилась, Гринпис России, проанализировав итоги весны, обнаружили положительную динамику в проблеме торфяных пожаров на территории Тверской области [7].

В 2013 г. Правительству России со стороны Президента было поручено ввести запрет на бесконтрольное выжигание травы. Окончательно запрет был принят в 2015 г.

Восстановление торфяных болот в России. Как уже упоминалось ранее, наибольшую пожарную опасность на территории лесного фонда Тверской области представляют торфяные месторождения, выработанные и ранее осушенные. Они расположены на землях различных категорий (лесного фонда, сельскохозяйственного назначения, запаса, промышленности).

Для решения данной проблемы Тверская область с 2014 г. принимает активное участие в российско-германском проекте «Восстановление торфяных болот в России» [7].

В 2014 г. проведено обводнение торфяного месторождения «Моховое-II» (1,5 тыс. га), в 2015 г. — «Озерецко-Неплюевское» (900 га) на территории Конаковского района Тверской области и части месторождения «Оршинский мох» (1,2 тыс. га) в Калининском районе Тверской области.

В 2015 г. за счет средств областного бюджета выполнены работы по обводнению части выработанного торфяного месторождения «Васильевский Мох» (1 157 га) в Калининском районе.

Как показал анализ пожаров 2014 г., самые крупные пожары были зафиксированы на торфяном месторождении «Оршинский мох». Общая площадь данного месторождения составляет более 67 тыс. га, значительная часть которого (порядка 16 тыс. га) ранее была осушена и выработана.

Работы по обводнению месторождения «Оршинский мох» начаты в 2015 г., обводнен участок площадью 1 200 га. В первом полугодии 2016 года работы были продолжены, обводнен 2-й участок месторождения на площади 1 050 га.

На момент выхода данных о проекте на сайте Федерального агентства лесного хозяйства (август 2016 г.) велись переговоры с координаторами российско-германского проекта о реализации в 2016–2017 годах пилотного проекта по обводнению 3-го участка месторождения.

Выбор необходимого оборудования. В ходе подготовки обзорного материала для данной статьи было выяснено, что одной из основных проблем ликвидации массовых лесных и торфяных пожаров зачастую оказывается нерациональность или невозможность привлечения автотранспорта для доставки воды.

В данном случае подразумевается вода как для тушения самого очага возгорания, так и вода для пищевых и хозяйственных нужд спасательных подразделений, работающих в зоне данной чрезвычайной ситуации.

При определении цели и задач данной работы был сделан акцент на обеспечении подразделений водой для хозяйственно-бытовых и пищевых нужд. Таким образом, в данном подразделе подобрано оборудование для подачи воды из близлежащих водоемов. Ранее было отмечено, что для Тверской области характерна болотистая местность, т. е. в качестве водоема принято болото.

Согласно ГОСТ 22.3.006–87 В «Нормы водоснабжения населения», среднесуточную норму водопотребления при централизованной системе водоснабжения следует принимать в пределах 60...80 л/сут. на одного человека. В условиях обеспечения привозной водой среднесуточная норма ее потребления может быть принята равной 20...40 л/сут. на одного человека (табл. 2).

Нормы обеспечения населения водой, л/чел. сутки

Виды водопотребления	Значение
Питье	2,5/5,0
Приготовление пищи, умывание, в том числе:	9,1
Приготовление пищи и мытье кухонной посуды	3,5
Мытье индивидуальной посуды	2,0
Мытье лица и рук	3,6
Санитарно-гигиенические потребности человека и обеспечение санитарно-гигиенического состояния помещений	21,0

Для расчетов принята норма водопотребления на одного человека — 40 л/сут. Исходя из сводок по пожаротушению в августе 2014 г. (второй год после 2010 с огромной площадью пожаров), к ликвидации пожаров были привлечены 1,3 тыс. человек и 231 единица техники. Тогда необходимый расход воды составит $Q = 52 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Выбор насоса. В связи с получившимся по предварительным данным небольшим расходом и требуемым высоким напором для оптимальной работы целесообразно применять скважинный насос. По графику характеристики насосов выбран скважинный насос «Вихрь СН-50» со следующими характеристиками:

Тип.....	Погружной
Конструкция	Скважинный
Максимальная производительность по воде, л/ч	2400
Максимальная высота, м	50
Диаметр, мм	102
Мощность, Вт	750

Определение степени и метода очистки воды. Болотная вода обладает высокими показателями мутности, цветности и содержания взвешенных частиц, таким образом, опираясь на СНиП 2.04.02–84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», принято решение о том, что водоочистка должна проводиться в несколько этапов для достижения необходимых нормативов [8].

В результате обзора выяснено, что в болотной воде основную часть примесей составляют микроорганизмы (водоросли), железо, гуминовая кислота и магний.

Зернистый фильтр. Для удаления из воды железа и взвешенных веществ используется засыпной фильтр с загрузкой «Сорбент АС» [9].

Сорбент АС представляет собой загрузку нового поколения, предназначенная для эффективного удаления железа, а также ряда других примесей, таких как алюминий, нефтепродукты, фенол, фтор и пр. Применяется как в напорных, так и в безнапорных фильтрах очистки воды, в качестве основной или в составе многослойной фильтрующей загрузки.

Сорбент АС является каталитической загрузкой, ускоряющей в десятки раз окисление растворенным кислородом соединений двухвалентного железа и легко удаляется обратным током воды. В результате этого образуются нерастворимые соединения, которые оседают на поверхности гранул фильтрующей загрузки и легко смываются в дренаж обратным током воды. Сероводород также окисляется и задерживается в последующих слоях загрузки с удалением обратным током воды. Регенерация производится простой промывкой исходной водой без применения каких-либо химических реагентов. Частицы сорбента в процессе эксплуатации практически не истираются. За счет большой удельной емкости сорбент позволяет поддерживать очень низкие концентрации загрязнений в очищенной воде.

Преимущества Сорбента АС:

- долгий срок эксплуатации (3–5 лет и более);
- хлорирование воды не снижает активности Сорбента АС;
- хорошо работает в присутствии сероводорода;
- повышает рН воды на 1,0...1,5 единицы, благодаря чему обеспечивается эффективное удаление железа;
- не образует биопленки на поверхности гранул сорбента;
- обладает коагулирующим свойством, эффективен для снижения концентрации остаточного алюминия;
- малый удельный вес сорбента позволяет увеличить производительность существующих фильтров при переходе с кварцевой загрузки. При этом уменьшается перепад давления до 50% и уменьшается количество промывок более чем в 2 раза;
- снижает показатель цветности воды на 30...40 %;
- снижает перманганатный индекс на 20...25 %.

Технические характеристики Сорбента АС приведены ниже:

Насыпная плотность, кг/м ³	450...480
Плотность, кг/м ³	1350...1450
Истираемость, %	0,06
Измельчаемость, %	0,04
Коэффициент неоднородности	1,2...1,4
Скорость фильтрации, м/ч	10...20
Скорость промывки, м/ч	18...20
Расширение при промывке, %	30...35
Рекомендуемая высота слоя, мм	400...1000
Фракции, мм	0,315...0,700

Принцип работы засыпного фильтра. Неочищенная вода от входа поступает внутрь фильтра, проходит через слой фильтрующей засыпки и уже очищенная через нижний дистрибьютор и центральный стояк поступает в выходную линию (рис. 2). Продолжительность работы зависит от степени загрязненности воды и типа засыпки, но обычно не превышает семи дней.

Ультрафильтрация. Ультрафильтрация представляет собой надежный и эффективный метод очистки воды от тонкодисперсных и коллоидных примесей, органических веществ, бактерий и вирусов, не меняющий ее солевой состав. Метод ультрафильтрации, основанный на использовании пористых мембран из органических полимеров с размером пор 0,10...0,01 мкм, предназначен для получения питьевой воды, технологической воды, а также может быть использован для реализации ступени предочистки перед установками умягчения, обессоливания, нанофильтрации и обратного осмоса.

Основным преимуществом ультрафильтрации является то, что качество очищенной воды остается стабильно высоким и практически не зависит от качества исходной воды. Кроме того, применение ультрафильтрации позволяет существенно сократить площади, необходимые для размещения оборудования.

Установки ультрафильтрации применяются для следующих назначений:

- получения питьевой воды из поверхностных или грунтовых источников;
- подготовки питательной воды в промышленности и энергетике;
- предварительной очистки воды для систем обессоливания;
- обработки и очистки промышленных и коммунальных сточных вод.

Ультрафильтрационные модули обладают следующими особенностями:

- устойчивость к воздействию хлора исключает риск повреждения мембраны;
- мембрана устойчива к биообрастаниям;
- тонкость фильтрации до 0,03 мкм обеспечивает очень низкие значения показателя SDI, мутности и остаточных взвесей;
- высокая гидрофильность обуславливает малое зашламление мембраны при высоких скоростях потока;
- высокая производительность в широком диапазоне изменений мутности питающей воды;
- малые потери давления на мембране уменьшают энергозатраты.

Качество воды, очищенной методом ультрафильтрации, составляет:

- по взвешенным веществам стабильно менее 1 мг/л;
- по иону Fe^{3+} стабильно менее 0,1 мг/л;
- по перманганатной окисляемости, как правило, менее 5 мг/л;
- по микробиологическим показателям степень задержания 99,9 %.

Одним из основных критериев при выборе того ли иного типа ультрафильтрационных мембран является содержание взвешенных веществ в обрабатыва-

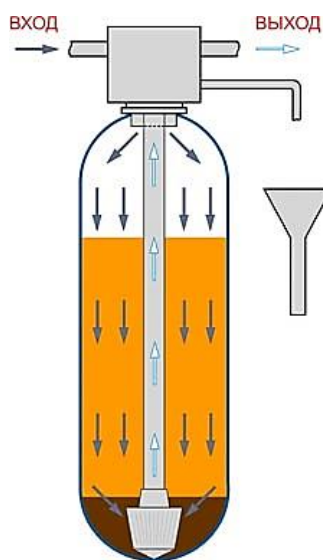


Рис. 2. Засыпной фильтр

емой воде. Имеющиеся на сегодняшний день мембраны позволяют работать практически с любым содержанием взвешенных веществ.

Учитывая расход, мутность воды и из соображений компактности выбраны мембраны RE 2540-TE (рис. 3).



Рис. 3. Мембрана RE 2540-TE

Устойчивая к загрязнению мембрана для солоноватой и сточной воды обладает повышенной химической устойчивостью, что позволяет ей сохранять свою производительность после чистки. Рабочие характеристики мембраны RE 2540-TE представлены ниже:

Производительность, м ³ /сут	3
Площадь фильтрующей поверхности, м ²	2,5
Максимальное падение давления (элемент), МПа	0,10
Максимальное рабочее давление, МПа	4,14
Максимальный поток исходной воды, м ³ /ч	4,09
Максимальный выход концентрата, м ³ /ч	0,91
Максимальная рабочая температура, °С	45
Рабочий уровень рН	3,0...10,0
Максимальная мутность, мг/л	0,58
Максимальная концентрация свободного хлора, мг/л	0,10

Обеззараживание. Необходимость обеззараживания воды в технологии водоподготовки обусловлена тем, что на предыдущих этапах ее обработки (осветление, отстаивание и фильтрование) удается удалить лишь 90...95 % загрязняющих воду микроорганизмов, среди оставшихся могут быть патогенные вирусы и бактерии.

Ультрафиолетовое излучение. Широкая распространенность метода УФ-обеззараживания воды объясняется такими его достоинствами, как:

- эффективность воздействия на различные микроорганизмы в воде;
- экологичность, безопасность для жизни и здоровья человека;
- относительно низкая цена;
- невысокие эксплуатационные расходы;
- простота обслуживания установок.

Очень важным преимуществом УФ-обработки воды является отсутствие необходимости введения дополнительных реагентов.

Для обеззараживания воды УФ-излучением используется ультрафиолетовый стерилизатор UV1GPM (рис. 4), технические характеристики которого приведены ниже:

Производительность, м ³ /ч	0,5
Габаритные размеры, мм	278×80×80
Мощность лампы, Вт	14
Корпус стерилизатора	Нержавеющая сталь
Присоединительные размеры, вход/выход	1/2"
Допускается использовать для обеззараживания воды с температурой, °С	2...40



Рис. 4. Ультрафиолетовый стерилизатор UV1GPM

Установка уничтожает ДНК всех видов микроорганизмов, содержащихся в воде, и делает воду безопасной для использования. Состоит из камеры обеззараживания и блока питания.

Дозирование дезинфектанта. Наиболее широко применяют окислительную дезинфекцию воды. В качестве окислителей используют хлор, диоксид хлора, гипохлорит натрия и кальция, а также озон, реже пероксид водорода, перманганат калия и др. В свою очередь, на практике предпочтение отдают хлору, его производным и озону.

Распространенной формой использования хлора в процессе водоподготовки является введение в обрабатываемую воду его водных растворов. В воде происходит гидролиз хлора с образованием хлорноватистой кислоты, диссоциирующей далее в зависимости от значения рН до гипохлоритиона.

Количество активного хлора, необходимого для обеззараживания воды, должно определяться не по количеству болезнетворных бактерий, а по всему количеству органических веществ и микроорганизмов (а также неорганических веществ, способных к окислению), которые могут находиться в хлорируемой воде.

Правильное назначение дозы хлора является исключительно важным. Недостаточная доза может привести к тому, что он не окажет необходимого бактерицидного действия, а излишняя ухудшает вкусовые качества воды. Поэтому доза хлора должна быть установлена в зависимости от индивидуальных свойств очищаемой воды на основании опытов с этой водой.

Показателем достаточности принятой дозы хлора служит наличие в воде так называемого остаточного хлора (остающегося в воде от введенной дозы после окисления находящихся в воде веществ). Согласно требованиям ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», концентрация остаточного хлора в воде перед поступлением ее в сеть должна находиться в пределах 0,3...0,5 мг/л.

За расчетную следует принимать ту дозу хлора, которая обеспечивает указанное количество остаточного хлора. Расчетная доза назначается в результате пробного хлорирования.

При введении хлора в обрабатываемую воду должны быть обеспечены хорошее смешивание его с водой и достаточная продолжительность (не менее 30 мин) его контакта с водой до подачи ее потребителю. Хлорирование уже осветленной воды обычно осуществляют перед поступлением ее в резервуар чистой воды, где и обеспечивается необходимое для их контакта время.

Вместо хлорирования воды после отстойников и фильтров в практике водоочистки иногда применяют хлорирование ее перед поступлением на отстойники (предварительное хлорирование) — до смесителя, а иногда перед подачей на фильтр.

Предварительное хлорирование способствует коагуляции, окисляя органические вещества, которые тормозят этот процесс, и, следовательно, позволяет уменьшить дозу коагулянта, а также обеспечивает хорошее санитарное состояние самих очистных сооружений. Предварительное хлорирование требует повышения доз хлора, так как значительная часть его идет на окисление органических веществ, содержащихся в еще неосветленной воде.

Вводя хлор до и после очистных сооружений, можно снизить общий расход хлора по сравнению с расходом его при предварительном хлорировании, сохранив преимущества, даваемые последним. Такой метод носит название двойного хлорирования.

Для дозирования дезинфектанта используется компактный объемный насос SMART Digital DDC 6-10 (рис. 5).

Основные технические характеристики дозирочного насоса DDC 6-10 представлены ниже:

Максимальная производительность, м ³ /ч	6
Диапазон температур жидкости, °С	-10...+45
Максимальная подводимая мощность, Вт	22
Промышленная частота, Гц	50
Номинальное напряжение, В	240

Подбор резервуара для хранения. Для накопления чистой воды решено использовать емкости из полипропилена на 25 м³ от производителя AlePlast в количестве двух штук (рис. 6).



Рис. 5. Объемный насос SMART Digital DDC 6–10



Рис. 6. Емкость из полипропилена

Принципиальная схема водообеспечения. В результате подбора всех элементов по предварительным данным скомпонована принципиальная схема водообеспечения (рис. 7).

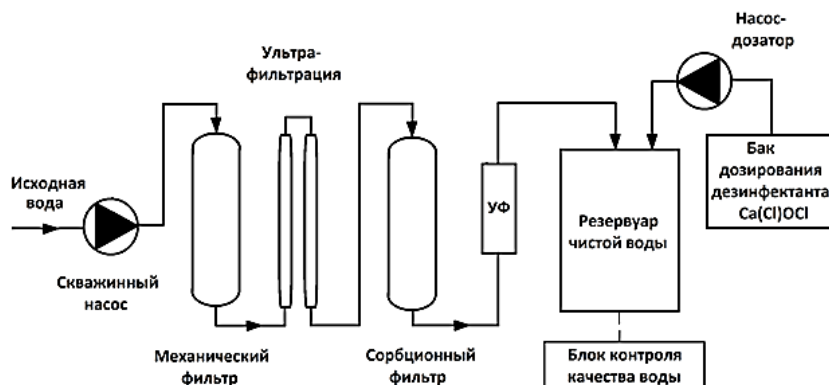


Рис. 7. Принципиальная схема водообеспечения пожарных подразделений при тушении торфяных пожаров

Заключение. В рамках статьи обоснована актуальность разработки принципиальной схемы водообеспечения пожарных подразделений при тушении торфяных пожаров. В ходе написания сформулирована основная проблема ликвидации торфяных пожаров, приведена статистика по торфяным пожарам в Тверской области за последние 4 года, рассмотрены проекты по решению проблемы торфяных пожаров в области. По предварительным данным подобрано необходимое оборудование для компоновки принципиальной схемы водообеспечения пожарных подразделений, что является предметом дальнейших исследований.

Литература

- [1] Вомперский С.Э., Глухова Т.В., Смагина М.В., Ковалев А.Г. Условия и последствия пожаров в сосняках на осушенных болотах. *Лесоведение*, 2007, № 6, с. 35–44.
- [2] Сирин А., Минаева Т., Возбранная А., Барталев С. Как избежать торфяных пожаров? *Наука в России*, 2011, № 2, с. 13–21.
- [3] Миронов В.А., Женихов Ю.Н., Суворов В.И., Панов В.В. *Торфяные ресурсы Тверской области (рациональное использование и охрана)*. Тверь, ТГТУ, 2006, 72 с.
- [4] Акимов В.А., Быков А.А., Щетинин Е.Ю. Введение в статистику экстремальных значений и ее приложения. Москва, ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009, 524 с.
- [5] Гринпис России публикует данные о природных пожарах в Тверской области. URL: http://www.afanasy.biz/news/incident/?ELEMENT_ID=75100 (дата обращения 20.12.2017).
- [6] Инновационные разработки МЧС России в области пожарно-спасательной техники и технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/2578010> (дата обращения 12.12.2017).
- [7] О мерах по предупреждению торфяных пожаров на территории Тверской области. URL: <http://www.rosleshoz.gov.ru/dep/center/press/4712> (дата обращения 12.12.2017).

- [8] Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. Москва, ДеЛи принт, 2004, 328 с.
- [9] Сорбент АС для фильтров обезжелезивания воды. URL: <http://water-filter-spb.ru/r26-sorbent-as-dlya-filtrov-obezzhelezivaniya-vody-kupit-peterburg.htm> (дата обращения 20.12.2017).

Богданова Юлия Николаевна — студентка магистратуры кафедры «Экология и промышленная безопасность», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Научный руководитель — Татаринов Виктор Викторович, кандидат физико-технических наук, доцент кафедры «Экология и промышленная безопасность», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

**DEVELOPMENT OF THE BASIC SCHEME OF WATER SUPPLY
OF FIRE DEPARTMENTS FOR EXTINGUISHING PEAT FIRES
(THE CASE OF THE TVER REGION)**

Yu.N. Bogdanova

yul9853@yandex.ru

SPIN-code: 8353-7898

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

Abstract

The article develops a principle diagram intended for water supply of fire departments during extinguishing of peat fires in the territory of the Tver region. When preparing a diagram, a review of the subject area to determine the relevance of the development is performed. The paper gives statistics on peat fires in the region over the past 4 years, describes measures taken to reduce the number of fires. The technique of extinguishing peat fires and the selection of the necessary equipment for the developed diagram during the practical part are described. As a result, the principal diagram of water supply of fire departments was obtained and the urgency of this development (the case of the Tver region) is justified.

Keywords

Peatlands, peat fires, forest fires, water supply, water treatment, water cleaning, fire departments, fire extinguishing

Received 17.05.2018

© Bauman Moscow State Technical University, 2018

References

- [1] Vomperskiy S.E., Glukhova T.V., Smagina M.V., Kovalev A.G. Conditions and consequences of fires in pinewoods on innings. *Lesovedenie* [Russian Journal of Forest Science], 2007, no. 6, pp. 35–44.
- [2] Sirin A., Minaeva T., Vozbrannaya A., Bartalev S. How to avoid peat fires? *Nauka v Rossii*, 2011, no. 2, pp. 13–21.
- [3] Mironov V.A., Zhenikhov Yu.N., Suvorov V.I., Panov V.V. Torfyanye resursy Tverskoy oblasti (ratsional'noe ispol'zovanie i okhrana) [Peat resources of Tver region (rational use and protection)]. Tver', TSTU publ., 2006, 72 p.
- [4] Akimov V.A., Bykov A.A., Shchetinin E.Yu. Vvedenie v statistiku ekstremal'nykh znacheniy i ee prilozheniya [Introduction to extreme values statistics and its applications]. Moscow, FGU VNII GOChS (FTs) publ., 2009, 524 p.
- [5] Grinpis Rossii publikuet dannye o prirodnykh pozharakh v Tverskoy oblasti [Russian Greenpeace publishes data about wildfires in Tver region]. Available at: http://www.afanasy.biz/news/incident/?ELEMENT_ID=75100 (accessed 20 December 2017).
- [6] Innovatsionnye razrabotki MChS Rossii v oblasti pozharo-spasatel'noy tekhniki i tekhnologiy preduprezhdeniya i likvidatsii chrezvychaynykh situatsiy [Innovative developments of RF Ministry for Emergency Situations in area of fire-rescue equipment and technologies for prevention and recovery of emergencies]. Available at: <http://www.mchs.gov.ru/document/2578010> (accessed 12 December 2017).
- [7] O merakh po preduprezhdeniyu torfyanykh pozharov na territorii Tverskoy oblasti [On actions for preventing peat fires in area of Tver region]. Available at: <http://www.rosleshoz.gov.ru/dep/center/press/4712> (accessed 12 December 2017).

- [8] Ryabchikov B.E. *Sovremennye metody podgotovki vody dlya promyshlennogo i bytovogo ispol'zovaniya* [Modern methods of water preparation for industrial and common usage]. Moscow, DeLi print publ., 2004, 328 p.
- [9] Sorbent AS dlya fil'trov obezhelezivaniya vody [AS sorbent for water deferrization filters]. Available at: <http://water-filter-spb.ru/r26-sorbent-as-dlya-filtrov-obezhelezivaniya-vody-kupit-peterburg.htm> (accessed 20 December 2017).

Zinova V.V. — Bachelor's Degree student, Department of Engineering Technologies, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Scientific advisor — V.O. Chervakov, Cand. Sc. (Eng.), Professor, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.