

БЕЛЯКОВ Владимир Александрович – доцент кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственной технической университет», Тверь. E-mail: belva46@mail.ru

ЧЕРТКОВА Елена Юрьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственной технической университет», Тверь. E-mail: lastochka-w@mail.ru

About the authors:

KUPOROVA Aleksandra Vladimirovna – Senior Lecturer of the Department of Process Machines and Equipment, Tver State Technical University, Tver. E-mail: borale@inbox.ru

BELYAKOV Vladimir Alexandrovich – Associate Professor of the Department of Mining, Environmental Engineering and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: belva46@mail.ru

CHERTKOVA Elena Yuryevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mining, Environmental Engineering and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: lastochka-w@mail.ru

**УДК 622.2:622.331**

## **РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ**

**А.В. Купорова, Е.Ю. Черткова, В.А. Беляков, Г.Е. Столбикова**

© Купорова А.В., Черткова Е.Ю.,  
Беляков В.А., Столбикова Г.Е., 2024

***Аннотация.** Рассмотрено направление рекультивации путем обводнения и искусственного заболачивания. Описаны причины возникновения торфяных пожаров. Приведена классификация техногенной пожарной опасности выработанных торфяных месторождений.*

***Ключевые слова:** торфяной участок, рекультивация, обводнение, искусственное заболачивание, торф.*

В современном мире природоохранная деятельность стала неотъемлемой частью любого производственного и технологического процесса, связанного с природопользованием. Вопросы охраны природы рассматриваются и решаются уже на предпроектной стадии, входят в состав рабочего проекта любого торфяного предприятия и находятся под

постоянным контролем в период эксплуатации. Функционирование торфяного предприятия заканчивается работами, направленными на восстановление нарушенной природной экологической системы.

Технология добычи торфа предполагает полное разрушение природных болотных ландшафтов, играющих значимую природоохранную роль. Требуется время для восстановления естественного ландшафта. Тем не менее такое восстановление не всегда возможно (рис. 1).



Рис. 1. Фрезерные поля на момент окончания добычи [4]

Рекультивация выработанных площадей торфяного месторождения путем обводнения и искусственного заболачивания позволяет восстановить болотную растительность, процесс торфонакопления, а также нарушенную экосистему болота. Заболачивание нарушенных площадей способствует снижению их пожарной опасности и приводит к восстановлению биосферных функций болота.

Пожароопасность выработанных площадей эксплуатируемых торфяных месторождений связывается со следующими факторами:

остаточным слоем торфа на выработанных торфяных площадях (оставленным согласно правилам технологического проектирования [1]);

окрайками выработанных участков торфяных месторождений, т.е. площадью между нулевой и промышленной границей, которая не разрабатывается. Обычно они зарастают лесом высокого бонитета, что и повышает степень пожароопасности;

способом разработки. Влияние способа добычи торфа уменьшается соответственно от фрезерного к машиноформовочному, гидравлическому и резному;

наличием на выработанных месторождениях торфяного сырья, не вывезенного по разным причинам;

сохранением работающей осушительной сети, не позволяющей поднять уровень грунтовых вод к торфяной поверхности;

сохранностью коммуникаций, построенных при эксплуатации торфяных месторождений и позволяющих людям (с использованием автотранспорта) легко проникать на большую часть выработанного месторождения.

Указанные факторы положены в основу оценки пожароопасности выработанных торфяных месторождений [2]. Для анализа пожарной опасности антропогенно нарушенных, в том числе и выработанных, торфяников следует использовать классификатор, в котором учтены способ добычи, форма поверхности, амплитуда расчлененности рельефа, средний многолетний уровень воды и мощность деятельного слоя (рис. 2) [2].

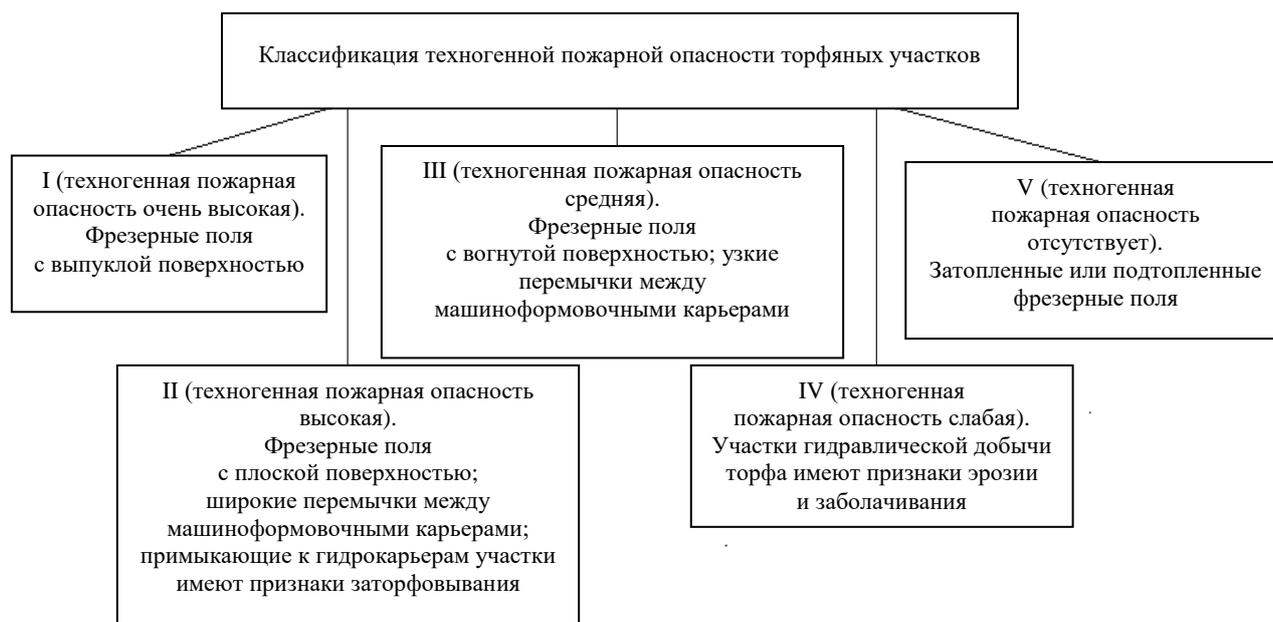


Рис. 2. Классификация техногенной пожарной опасности торфяных участков

При разработке торфяных месторождений рекультивация нарушенных земель производится в целом для выработанного участка месторождения. После отработки запасов торфа на месте участка первой очереди освоения образуется карьер глубиной в среднем 3,1 м, его поверхность – безлесая. Образуется осушительная сеть, представленная картовыми, валовыми и карьерными каналами (рис. 3).



Рис. 3. Пример схемы осушительной сети первоочередного участка

Обводнению подлежит участок первой очереди освоения, на котором предусмотрена добыча торфа. Участок представляет собой выработанные поверхностно-послойным способом фрезерные поля с выпуклой и плоской поверхностью (рис. 4).



Рис. 4. Обводненный первоочередной участок

Участок обводнения будет иметь I и II классы техногенной пожарной опасности. После рекультивации способом повторного обводнения он

приобретает V класс, характеризующийся отсутствием техногенной пожарной опасности.

Обводнение выработанного торфяного месторождения осуществляется при помощи засыпки каналов [3]. Предусматривается строительство гидротехнических сооружений (специальных перемычек и дамб), которые обеспечивают сохранение воды на участке. Все перемычки строятся из местных материалов – торфа и минеральных насыпей вдоль каналов. Перемычки позволяют поднять уровень воды в каналах и создать подпор поверхностной и грунтовой воды в торфяной залежи (тем самым приближается ее уровень к поверхности, повышается влажность субстрата до пожаробезопасного уровня и стимулируется появление болотной растительности).

При строительстве гидротехнических сооружений не рекомендуется разрушать существующие мосты-переезды, которые в дальнейшем могут быть использованы для проезда техники на соседние поля. Необходимо вести наблюдение за обводнением. В среднем период обводнения составляет 1–3 года, восстановление же экосистемы по всей площади занимает до 10 лет, ожидаемые функции болота восстанавливаются за 10–25 лет.

Опыт обводнения месторождений торфа в Калининском и Конаковском районах Тверской области показал, что при сокращении стока с обводненного участка болота за счет системы перемычек и дамб на осушительной и проводящей сети возможно поднимать уровень грунтовых вод на 16–20 см в год.

Восстановление торфяных болот, при котором обводнение является одним из этапов, представляет собой возврат экосистемы в исходное состояние.

За долгий период разработки торфяных месторождений меняется социальная инфраструктура вблизи восстанавливаемого объекта. Например, в непосредственной близости могут возникнуть дачные кооперативы и т.д. В этом случае главным негативным последствием воздействия будет изменение гидрологического режима прилегающих территорий (в частности, подъем уровня грунтовых вод) [4].

Необходимо, чтобы обводнение участков торфяного месторождения не оказывало сильного влияния на гидрологический режим прилегающих территорий: водоносный горизонт не должен выходить за границы торфяного месторождения; в непосредственной близости от обводняемых участков торфяных месторождений должны протекать водотоки, являющиеся естественной преградой для распространения зоны воздействия подтопления торфяной залежи на прилегающие минеральные территории.

Вторичные последствия изменения уровня грунтовых вод проявляются в трансформации биоценоза (состава растительности, фауны). Повышение уровня не должно порождать локальных последствий, а именно возврат к коренным фитоценозам.

Таким образом, обводнение выработанных торфяных месторождений – это перспективное направление рекультивации нарушенных болотных ландшафтов. Оно дает возможность использовать имеющийся технический ресурс предприятия, что не приводит к большим материальным затратам на восстановление природной экосистемы.

### **Библиографический список**

1. ВНТП-19-86. Нормы технологического проектирования предприятий по добыче торфа, утвержденные приказом по Министерству топливной промышленности РСФСР от 1 июля 1986 г. № 123. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200040749> (дата обращения: 03.04.2024).

2. Женихов Ю.Н., Панов В.В., Суворов В.И. Пожароопасные торфяные месторождения Тверской области: монография. Тверь: ТвГТУ, 2011. 80 с.

3. Косов В.И., Панов В.В. Торфяно-болотные системы в экосфере (интеграция техносферы с биосферой). Тверь: ТГТУ, 2001. 188 с.

4. Перспективные использования выработанных торфяных болот: монография / В.В. Панов [и др.]; под общ. ред. В.В. Панова. Тверь: Триада, 2013. 280 с.

5. Торф, торфяные почвы, удобрения / Н.Г. Ковалев [и др.]. М.: ВНИИМЗ, 1998. 240 с.

## **RECLAMATION OF DISTURBED SWAMP LANDSCAPES**

**A.V. Kuporova, E.Yu. Chertkova,  
V.A. Belyakov, G.E. Stolbikova**

***Abstract.** The article discusses the direction of reclamation by watering and artificial waterlogging. The causes of peat fires are described. It is given the classification of technogenic fire hazard of depleted peat deposits.*

***Keywords:** peat site, reclamation, watering, artificial waterlogging, peat hazard.*

Об авторах:

КУПОРОВА Александра Владимировна – старший преподаватель кафедры технологических машин и оборудования, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: borale@inbox.ru

ЧЕРТКОВА Елена Юрьевна – кандидат технических наук, доцент кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: lastochka-w@mail.ru

СТОЛБИКОВА Галина Евгеньевна – кандидат технических наук, доцент кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: gtp1938@mail.ru

About the authors:

KUPOROVA Aleksandra Vladimirovna – Senior Lecturer of the Department of Process Machines and Equipment, Tver State Technical University, Tver. E-mail: borale@inbox.ru

CHERTKOVA Elena Yuryevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mining, Environmental Engineering and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: lastochka-w@mail.ru

STOLBIKOVA Galina Evgen'evna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Mining, Environmental Engineering and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: gtp1938@mail.ru

УДК 622.276:622.23.05

## **ВЫБОР СХЕМЫ ДОБЫЧИ ПЕСКА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**О.В. Пухова, М.У. Хусенов**

© Пухова О.В., Хусенов М.У., 2024

***Аннотация.** В статье проведен сравнительный анализ разработки песка гидромеханизированным способом в один добычный уступ двух технологических схем, обладающих разными грунтозаборными устройствами с гидрорыхлителем и фрезером с погружным редуктором. Определены производительность дизельного земснаряда по гидросмеси и породе, параметры водосбросных сооружений и карт намыва, а также расход воды для обеспечения земснаряда. Установлено, что добыча песка земснарядом с грунтозаборным устройством, оснащенным фрезером с погружным редуктором, эффективнее и экономически целесообразнее.*

***Ключевые слова:** песок, гидромеханизированная добыча, система разработки, карта намыва, водосбросные сооружения.*

Строительный песок чрезвычайно востребован и составляет 85 % от всех нерудных полезных ископаемых. Большая часть его идет на