

Защита торфяных почв и лесов от деградации и уничтожения при пожарах

Ф.Р.Зайдельман*, А.Н.Геннадиев**, О.Н.Бахмет,
А.Н.Громцев******

Факультет Почвоведения , Географический** факультет
МГУ им. М.В.Ломоносова, Институт леса КНЦ****

2012

Причины пожаров

Около 40 лет начиная с засушливого 1972 года в России интенсивно горят торфяники (преимущественно, осушаемые). Осенью пожары прекращаются, об этом бедствии забывают, но оно вновь и вновь почти ежегодно грозно напоминает о себе. Несмотря на это действенных решений, исключающих возможность пожаров на торфяниках, нет. Пожары на болотах стали тяжёлым экологическим бедствием.

Пожары уничтожают плодородные почвы на многих тысячах гектар, длительно задымляют города и деревни, препятствуют движению на транспортных магистралях, снижают разнообразие и численность биоты.

Ядовитый смог явился причиной заболевания и смерти людей. По данным А.Н.Геннадиева и А.С.Цибарт (2012) при тлении торфа и слабом доступе кислорода накапливается бенз(а)пирен - опасный канцероген в составе ассоциаций полициклических ароматических углеводородов. В период интенсивных пожаров в центральном регионе в 2010 г. смертность населения увеличилась в 1,5 - 2 раза, в огне погибло 53 человека, сгорело 2600 домов. В целом от засухи и пожаров потери продукции составили 33 млрд. долларов.

Защита торфяных почв и лесов от пирогенной деградации затрагивает интересы сельского, лесного, водного хозяйств, социальной сферы. Однако в этих важных областях за последние десятилетия произошли глубокие структурные изменения.

Так, ликвидировано Министерство лесного хозяйства, в ведение которого находилась противопожарная служба. Исчезла служба мелиорации почв и столь необходимая служба эксплуатации мелиоративных систем. Резко сократилось число проектно-изыскательских институтов и строительных мелиоративных организаций.

Сегодня в России площадь мелиорированных земель уменьшилось до 5% от общей площади сельскохозяйственных земель.

Вместе с тем в США эта площадь сегодня составляет 60%, в Германии - 50%, в Голландии 85%, в Польше 40%, в Белоруссии – 32%. Сельское хозяйство России сегодня находится, таким образом, в условиях стихийного режима. Его продуктивность определяется погодными условиями.

Почему возникают пожары на осушаемых торфяных почвах?

Полагают, что они возникают в результате искр от тракторов, костров, ударов молний и других подобных причин. Однако это вторичные мало значущие факторы.

Основной причиной пожаров, как показали наши гидрологические исследования, является **отрыв капиллярной каймы зеркала грунтовых вод (или верховодки) от нижних горизонтов торфяной залежи**. Возгоранию подвержены осушаемые болотные массивы в период летней межени на фоне высоких температур. Пожары возникают на самотёчных осушительных системах и на польдерах, выведенных из строя в результате разрушения их насосных и энергетических узлов. Поэтому такие польдеры работают как и обычные самотёчные системы, т.е. только на сброс.

Последствия пожаров

После пожаров на осушаемых болотах остаются, во-первых, пирогенно изменённые торфяные почвы и, во-вторых, многообразные пирогенные образования. **Торфяные почвы, изменённые в процессе пожара**, обычно сохраняют органогенные горизонты. Поэтому

они могут быть легко возвращены в земледелие после перемешивания при пахоте верхнего слоя, обогащённого золой, с нижележащими слоями торфа, не затронутыми термическим воздействием. Такие почвы часто встречаются на осушаемых болотах в условиях близкого залегания напорных вод. **Пирогенные образования** возникают в результате полного выгорания торфяных горизонтов до минерального дна болота. Все они отличаются низким плодородием.

Наши исследования выполнялись на территории пolderа «Макеевский мыс» площадью 2000 га, осушенном в 1978 году. Низинные торфяные почвы осоково-тростниково – древесного состава имели мощность от 1,5 до 2,5 м. Почвы отличались высоким плодородием и использовались для возделывания полевых культур. В результате пожара 2006 г. произошло тотальное выгорание торфяных почв и их замещение на площади 2000 га пирогенными образованиями.

Пирогенные образования по нашей классификации были представлены

1. пирогенно-перегнойно-песчаными,
2. пирогенно-песчанными,
3. пирогенно-древесно-песчаными видами.



Общий вид пolders «Макеевский мыс» и
типичный профиль низинной торфяной почвы до пожара



Начало пожара на торфяном массиве



Общий вид пожарища,
образованного пиро-
генно-перегнойно-пес-
чаными
образованиями



Поверхность
пирогенно-
перегнойно-песча-
ного образования

Профиль
пирогенно-
перегнойно-песча-
ного
образования





Общий вид пожарища
в зоне распространения
пирогенно-песчаных
образований



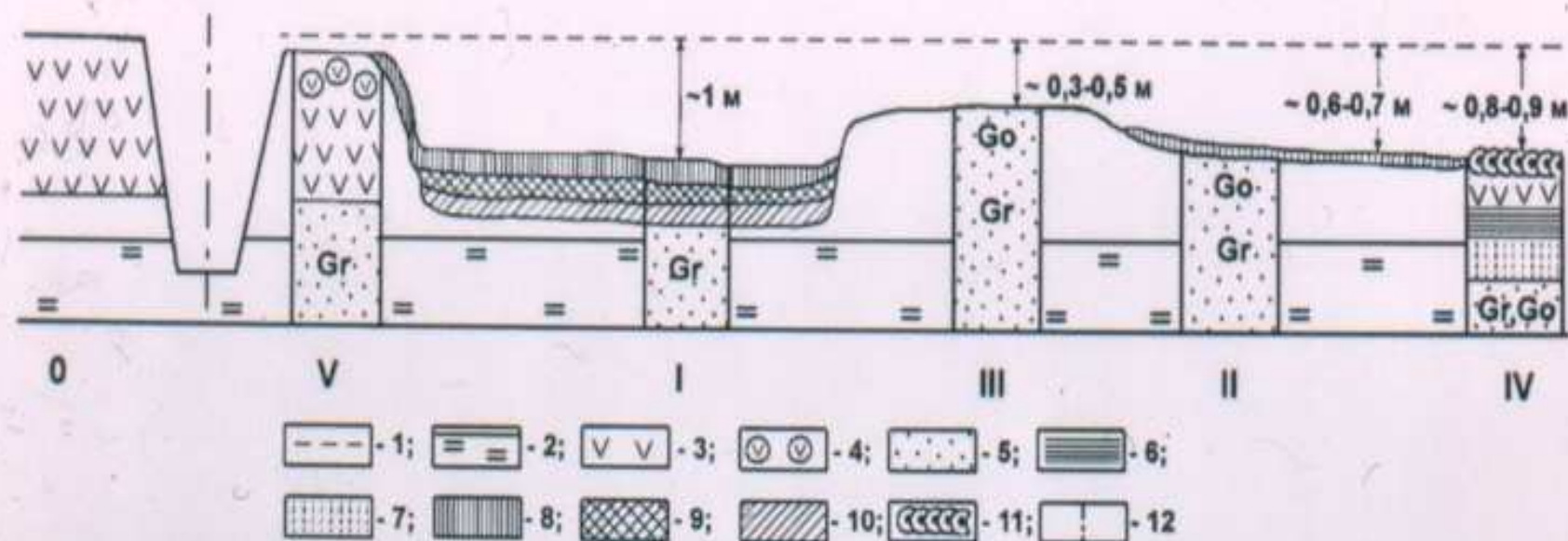
Поверхность
пирогенно-
песчаного
образования



Профиль пирогенно-песчаного
образования



Пирогенно-древесно-песчаные образования



Схематический профиль сгоревшего торфяного массива на территории полейдера "Макеевский мыс" и структура пирогенных образований. Условные обозначения: I. - пирогенно-перегнойно-песчаные; II. - пирогенно-песчаные; III - песчаные; IV - пирогенно-ревесно-песчаные; V - пирогенно-торфяные, 0 - торфяные маломощные почвы до пожара. 1. - поверхность до пожара; 2. - уровень грунтовых вод; 3 - торфяной горизонт; 4. - горизонт рокаленного торфа; 5. - песок оглеенный; 6. - суглинок; 7. - супесь; 8. - горизонт золы; 9. - глистый горизонт; 10. - перегнойный горизонт; 11. - плотный слой стволов обгоревшей дресины; 12. - ось осушительного канала.

Таким образом пожары приводят к деградации осушаемых торфяных почв или к их уничтожению.

Создание плодородных земель на основе окультуривания пирогенных образований возможно только в результате проведения сложной и дорогой рекультивации. Поэтому в проектах мелиорации торфяных почвах прежде всего необходимо предусматривать систему мероприятий по их защите от пирогенных изменений.

Какие мероприятия по защите от пожаров торфяных почв следует предусматривать в проектах мелиорации?

Наши исследования показывают, что для защиты осушаемых торфяных почв от пирогенной деградации необходимо применение следующих четырёх обязательных мероприятий: 1. Конструкция мелиоративных систем должна обеспечивать двустороннее регулирование водного режим. 2. Осушаемые торфяные почвы необходимо использоваться, главным образом, в качестве луговых угодий. 3. Следует повысить плодородие осушаемых почв путём внесения органических, минеральных и микроудобрений 4. Осуществить работы по пескованию осушаемых торфяных почв..

Следует подчеркнуть, что ни одно из этих мероприятий сегодня не применяется на осушаемых торфяных почвах в производственных условиях нашей страны.

Создать двустороннее регулирование водного режима осушаемых почв и обеспечить луговой тип их увлажнения.

Осушение торфяных почв на производственных полях в настоящее время осуществляется преимущественно самотёчными системами дренажа, т.е. системами, работающими только на сброс воды. Такие системы исключают регулирование дренажного стока. В межень в июле – августе здесь всегда происходит отрыв капиллярной каймы зеркала грунтовых вод от нижних горизонтов торфяных почв и таким образом подготавливаются необходимые условия для их возгорания.

Созданные в России в конце 20-ого века многие польдерные мелиоративные системы двустороннего действия в настоящее время работают как самотёчные, поскольку нередко случаи, когда усилиями населения ликвидированы кабельные сети, электрооборудование и насосные узлы. Торфяные почвы на таких польдерах горят так же, как и на самотёчных системах. Поэтому необходимо восстановить польдерные и реконструировать самотёчные системы в системы двустороннего регулирования водного режима почв.

При проектировании мелиорации на торфяных массивах необходимо перейти к созданию мелиоративных систем двустороннего регулирования водного режима, обеспечивающего подъём воды в межень в период засухи и её сброс после завершения паводка при условии постоянного поддержания лугового типа водного режима.

Использование. Осушаемые торфяные почвы в России в настоящее время используют для размещения пропашных и зерновых в условиях чёрной культуры земледелия. Их поверхность открыта для возгорания и пожаров, а пропашная система земледелия способствует ускоренному разложению органической массы торфа.

. Вместе с тем в странах средней и западной Европы осушаемые торфяные почвы образуют луговые и луго-пастбищные угодья, занятые многолетними травами. Такое использование в 2-3 раза снижает темпы разложения органического вещества торфа, дефляции, повышает производительность труда, снижает опасность возгорания и создаёт необходимые условия для развития эффективного животноводства

Поэтому **необходимо принципиально изменить современный характер использования осушаемых торфяных почв и запретить на них чёрную культуру земледелия. Следует превратить осушаемые торфяные почвы в луговые угодья, занятые многолетними травами, и на этой основе развивать интенсивное животноводство.**

.

Повышение плодородия осушаемых торфяных почв

Необходима обязательная система резкого повышения плодородия мелиорируемых торфяных (т.е. органогенных) почв путём внесения полных доз органических, минеральных и микроудобрений, а на кислых почвах- их известкование.

Представление о том , что торфяные почвы не нуждаются в органических удобрениях - ошибочно.

Пескование осушаемых торфяных почв

Как правило в России осушаемые торфяные почвы используют в черной культуре земледелия. Поверхность почвы не защищена от возгорания. В таких условиях любая искра может вызвать опустошительный пожар огромных массивов.

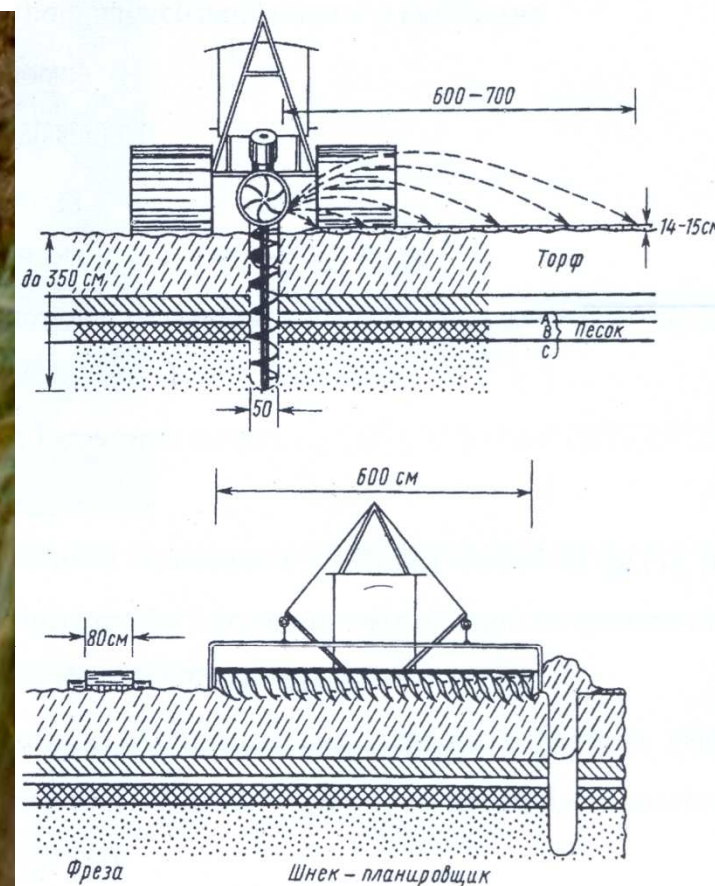
Вместе с тем в странах Западной Европы осушаемые торфяные почвы не горят не только потому, что они находятся в условиях двустороннего регулирования водного режима и под покровом многолетних трав, но ещё и потому, что сразу после завершения строительства оказываются в условиях смешанного, покровного или немецкого смешанно-слойного пескования.

Пескование в значительной мере или полностью (в зависимости от вида пескования) исключает поверхностное возгорание торфяных почв.

Рассмотрим основные виды пескования, принятые сегодня за рубежом.



Покровная (или римпауская) культура земледелия на торфяных почвах. Справа -шнековая машина для создания песчаного горизонта на поверхности осушенного -торфяного массива



14. Машина для извлечения на поверхность осушенных торфяных почв песка (супеси) и формирования насыпного минерального пахотного горизонта. Планировка и фрезерование поверхности после прохода машины. Римпауская культура земледелия осушенных торфяных почв (К. Готлих, 1980)



Лемех и отвал плуга В.Оттомайера для создания немецкой смешанно-слойной культуры земледелия на осушаемых торфяных почвах



Агрегат для глубокой пахоты осушаемых торфяных почв с использованием плуга В.Оттомайера при создании немецкой смешанно-слойной культуры земледелия



Профиль торфяной почвы в условиях немецкой смешенно-слойной культуры земледелия. Слой обработки от 0,5 до 2,4м.

--

- Таким образом для защиты осушаемых торфяных почв от уничтожения в результате пожаров в проекте мелиорации необходимо предусматривать следующий комплекс противопожарных мероприятий:

- 1. Поддержание на осушаемом торфяном массиве лугового типа водного режима при условии его двустороннего регулирования.

- 2. Использование осушаемых торфяных почв для животноводства в травопольных севооборотах с высокой насыщенностью полями многолетних трав или в условиях длительного залужения .

- 3. Внесение органических и минеральных макро- и микроудобрений, заправка пожневных остатков и соломы в осушаемые торфяные почвы.

- 4. Применение различных видов пескования для защиты осушаемых торфяных почв от пирогенной деградации поверхностных горизонтов и решения других агроэкологических задач.

Рекультивация и использование пирогенных образований -

Очевидно, невозможно восстановить торфяные почвы на выгоревшем осушаемом массиве. Однако использование пирогенных образований, площадь которых на пожарищах составляет до 50-60% территории, в народном хозяйстве страны целесообразно. Оно обусловлено реальными природными условиями и материальными возможностями землепользователя. Рассмотрим эту ситуацию на примере почв полесий. Эти территории обычно образованы мощными древнеаллювиальными и флювиогляциальными песками в условиях неглубокого залегания грунтовых вод. Такие условия позволяют рекомендовать два подхода к решению этой задачи.

Первый - **экстенсивный подход**. Он заключается в использовании территорий с близким залеганием грунтовых вод для создания ферм водоплавающей птицы, рыбохозяйственных прудов, охотничьих угодий, зон туристического рыболовства, для размещения плантаций корзиночной ивы, а также быстро растущих древесных пород с их дальнейшим использованием на топливо.

Второй - интенсивный подход, направлен на создание сельскохозяйственных земель. Их рекультивация потребует сложных и затратных мероприятий. Если объектом мелиорации являются торфяные массивы с локальным (очаговым) выгоранием и пирогенно-перегнойными супесчано-песчаными образованиями, то необходимо:

- 1.сгребание зольного, углистого и перегнойного горизонтов;
- 2.подъём уровня поверхности землеванием ;
- 3.планировка и разравнивание по поверхности смеси зольного, углистого и перегнойного горизонтов ;
4. внесение органических, минеральных и микроудобрений, известкование и заправка небольших доз суглинка (200-250 т/га) в пахотный горизонт для повышения его влагоёмкости;
- 5.устройство дождевальных систем;
6. посев и заправка сидератов.;

Нами разработаны схемы аналогичных рекультиваций и для других пирогенных образований в разных природных условиях.

Особенности защиты не осушаемых торфяных почв способом затопления

Способы защиты торфяных почв в условиях естественного водного режима от пирогенной деградации сегодня остаются практически не разработанными. Тем не менее в этом случае оправданы следующие мероприятия:

1.Выкашивание трав на торфяных болотах, образующих значительную массу сухого сена, способного к быстрому возгоранию.

2.Дополнительное увлажнение торфяных почв до ППВ в толще мощностью 130-150 см. и поддержание такой влажности до начала затяжных осенних дождей с помощью поверхностного полива , дождевания или другими способами.

3.Затопление торфяных почв до влажности равной ПВ водой из внешних источников. Общий подъём уровня грунтовых вод в ландшафте с помощью баражных плотин ,предупредительного , увлажнительного и регулируемого шлюзования, создания водохранилищ, перевода поверхностного стока во внутрипочвенный.

Но при этом необходимо иметь ввиду следующее.

Перед началом затопления необходимо провести мониторинг и на этой основе уточнить площадь затопления, исходя из того , что безусловно не подлежат затоплению:

1. Минеральный и маломощные торфяные почвы (дерново-глеевые, торфянисто –глеевые);
2. минеральные почвы ольховых топей и почвы минеральных островов среди болот;
3. Торфяные почвы, заболоченные напорными водами;
4. Пирогенные образования, возникшие на участках полного сгорания органогенных горизонтов торфяных почв.

Ф. Р. Зайдельман

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ОТ ДЕГРАДАЦИИ И УНИЧТОЖЕНИЯ ПРИ ПОЖАРАХ



Рекомендации
рассмотрены,
одобрены и рекомендованы
для использования
в производстве
отделением мелиорации,
водного и лесного хозяйства
РАСХН (протокол
№3 от 12 апреля 2011г.)

В заключении следует отметить, что если все эти предложения не будут выполнены комплексно и своевременно, то по прошествии короткого отрезка времени пожары на осушаемых болотах, несомненно, будут сокращаться или прекратятся вообще. Но это произойдёт не потому, что процесс пирогенной деградции был остановлен усилиями человека, а только потому , что все органогенные ранее осушаемые почвы , производившие еще вчера значительный урожай , выгорят полностью, а их место займут бесплодные или малоплодородные вторичные пирогенные образования.

Защита лесов (продолжение доклада)

Проблеме пожаров лесов , в отличие от торфяников , посвящена значительная литература. В ней рассматриваются эволюция лесов , роль пожаров в уничтожении и формировании леса, противопожарные мероприятия и другие актуальные вопросы. Следует подчеркнуть существование определённой **ландшафтной обусловленности лесных пожаров**. Методом учёта так называемых пожарных слоёв (ПС) и рекордных скважин в заболоченных почвах была выявлена ландшафтная специфика пожарных режимов и их связь с почвенным покровом.

Так, в северной Швеции на песчаных и гравийных почвах пожары от молний возникают 1 раз в 50 лет. На влажных моренных почвах 1 раз в 120 лет. В Финляндии в постледниковых ландшафтах каждый участок леса подвергался горению 1 раз в 400-500 лет. Эти данные позволили Скалону и Тарасову (1948) сделать следующее обобщение: «гари до такой степени присущи тайге, что вся она по сути дела есть сплошная гарь в той или иной степени восстановления»

Эта методика позволила установить, что среднетаёжная подзона отличается от северотаёжной большей частотой пожаров. Меньшая частота пожаров на Севере обусловлена более высокой степенью заболоченности этой территории. Однако даже на фоне болот с открытой водной поверхностью огонь по цепочке песчаных гряд и холмов способен свободно распространяться вглубь сильно заболоченных ландшафтов.

Причины пожаров лесов. Основной причиной пожаров лесов в раннем голоцене являлись молнии. Однако после освобождения от льда территория была быстро освоена кочевниками (10-5 тыс. до новой эры). С этого момента первобытные люди , постоянно кочевавшие в поисках рыбы и дичи и пользовавшиеся огнём, становятся главной причиной лесных пожаров. Финские исследователи Парвиайнен (1948) и Карделл описали (1984)

оригинальный способ выжигания леса для привлечения лосей на задымлённые, свободные от кровососущих насекомых, участки , где эти животные оказывались лёгкой добычей охотников. Выжигание лесов широко применяли и для создания улучшенных кормовых угодий для лосей. В историческое время число пожаров резко возросло в связи с развитием подсечного земледелия (Питкайнен, 2001). Так, в условиях озовых ландшафтов в южной Финляндии частота пожаров увеличилась в три раза, а интервал между ними сократился со 140 до 40 лет. Установлена **общая закономерность распространения пожаров в лесах**. Наибольшей горимостью отличаются ландшафты на лёгких породах (флювиогляциальных, древнеаллювиальных и др. песках и супесях) с преобладанием сосновых местообитаний.

Наименьшее число пожарных слоёв (ПС) и, как следствие, наименьшая горимость, имели место в ландшафтах различного генезиса и заболоченности с выраженным преобладанием еловых местообитаний. Такая дифференциация ландшафтов по их возгоранию и пожароопасности находит своё подтверждение в результатах наших многолетних исследованиях водного режима автоморфных и гидроморфных почв таёжной зоны. Только под пологом соснового леса в автоморфных песчаных почвах и породах их влажность на протяжении всего тёплого периода стабильно удерживается в толще около 2м. на уровне ВЗ - ВРК, т. е. запасы влаги в почве постоянно находятся на предельно низком уровне. Это обстоятельство существенно повышает пожароопасность.

Изменения свойств минеральных почв в результате лесных пожаров

Сведения об изменении минеральных почв в результате лесных пожаров не многочисленны. Мелехов (1948), Колесников (1985) и другие показали, что пожары приводят к выгоранию гидрофильной растительности и к уничтожению торфяных горизонтов почв.

Сушкина (1933) установила, что на среднеобожжённых песчаных и суглинистых почвах происходит улучшение роста сосны и ели. Это обусловлено усилением процесса нитрификации. Однако при сильном обжиге почвы этот процесс подавляется. В целом влияние огня существенно изменяется в зависимости от интенсивности пожара, гранулометрического состава , мощности лесной подстилки и других факторов.

На сухих песчаных почвах при сильных пожарах происходит полное выгорание органики и образование горизонта из спёкшихся кварцевых частиц, непроницаемых для воды, воздуха и корней (Корчагин, 1954). Вместе с тем на суглинистых почвах такие явления не установлены.

После пожаров , как правило, уменьшается кислотность почв в следствии сгорания органических кислот и освобождения оснований.

Особого внимания заслуживает процесс образования стекловидной кремнезёмистой массы в поверхностном горизонте лесных песчаных почв. Вторичные свойства почв с такими стеклоподобными горизонтами исключают возможность естественного лесовозобновления на всей площади их распространения. Следует ,однако, отметить,

что подобные пирогенные образования не получили до настоящего времени отражения в почвенных классификациях. В этой связи мы предлагаем дополнить современные классификации следующим названием: **пирогенные стеклоподобные почвы**, а собственно поверхностный горизонт со сплавленной кремнезёмистой массой именовать- **пирогенным стеклоподобным горизонтом**. При этом могут быть использованы условные обозначения русской или английской транскрипции . Почвы - **ПСП** или **PSS** ; горизонт - **ПСТ** **PSH**. Эти наименования в научном отношении целесообразны потому, что они раскрывают генезис почв и их особенности как среды обитания древесной растительности. В прикладном отношении они позволяют при почвенном картировании и мониторинге более чётко фиксировать территории, не пригодные для

для выращивания леса.

Мероприятия по защите лесов от пожаров

Современная практика защиты лесов и лесных почв от пожаров выработала значительный арсенал эффективных способов борьбы с огнём. Это танкерная авиация с использованием самолётов и вертолётов; лесопожарные автоцистерны; трактора колёсные универсально — пропашные; воздуходувки; лесопожарные мотопомпы; ручные инструменты десантников и многие другие устройства.

Разработаны технологии и ранее они активно внедрялись в практику: широкие противопожарные просеки; искусственные водоёмы, баражные плотины для подъёма уровня грунтовых вод; минерализованные разъёмные канавы и другие устройства и сооружения.

Министерство лесного хозяйства (ныне упразднённое) располагала значительными кадрами лесников, которые постоянно следили за состоянием леса, осуществляли санитарные рубки ухода, выполняли необходимые противопожарные и другие мероприятия. Россия несомненно великая лесная держава. Однако на этом этапе настоятельно необходимо существенно усилить заботу и контроль за состоянием её лесного хозяйством. С этой целью в настоящее время очевидна необходимость восстановления в полном объёме деятельности Министерства лесного хозяйства на всей территории страны. Только целеустремлённая, высоко квалифицированная работа с использованием современных технологий, систематическая охрана и контроль смогут защитить леса страны от деградации и уничтожения в результате ежегодных опустошительных пожаров

Спасибо за внимание !

