

В.Г. Гусев, Е.Л. Лопухова, В.К. Дубовый

ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства»

Гусев Виталий Георгиевич родился в 1947 г., окончил в 1971 г. С.-Петербургский политехнический университет, доктор сельскохозяйственных наук, кандидат технических наук, заведующий лабораторией охраны леса от пожаров ФБУ СПбНИИЛХ. Имеет более 100 печатных работ в области лесной пирологии и охраны лесов от пожаров.
E-mail: gusev.v.g@mail.ru



Лопухова Елизавета Леонидовна родилась в 1979 г., окончила в 2001 г. С.-Петербургскую государственную лесотехническую академию, младший научный сотрудник лаборатории охраны леса от пожаров ФБУ СПбНИИЛХ. Имеет 5 печатных работ в области лесоведения и лесоводства, лесных пожаров и борьбы с ними.
E-mail: Luiz-L@yandex.ru



Дубовый Владимир Климентьевич родился в 1967 г., окончил в 1991 г. С.-Петербургскую государственную лесотехническую академию, доктор технических наук, профессор научный сотрудник лаборатории лесоводства ФБУ СПбНИИЛХ. Имеет более 100 печатных работ в области химической технологии древесины и лесного хозяйства.
E-mail: Dubovy2004@mail.ru



КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Проанализированы принципы классификации лесных горючих материалов; рассмотрены отечественные и зарубежные их классификации; предложена классификация, позволяющая прогнозировать возможные виды лесных пожаров на охраняемой лесной территории.

Ключевые слова: классификация, лесные горючие материалы, лесная пирология, влагосодержание, класс пожарной опасности, основные проводники горения, лесной пожар, низовой пожар, верховой пожар, почвенный пожар.

Лесная пирология, как любая наука, не может обойтись без систематизации и классификации изучаемых ею объектов. Под систематизацией понимают разделение и ранжирование всего многообразия объектов по какому-либо признаку и соподчинение их таким образом, чтобы низший ранг относился к высшему, как часть к целому [1].

Основной задачей классифицирования природных объектов является сведение всего их многообразия к минимальному числу типов и учет макси-

© Гусев В.Г., Лопухова Е.Л., Дубовый В.К., 2012

мального числа влияющих факторов. Любая классификация – это искусственная модель изучаемого явления, необходимая при использовании современных информационных технологий. При классифицировании любых объектов и явлений, особенно природного происхождения, необходимо выдерживать следующие общеобязательные принципы [1]:

сумма выделенных видов должна быть равна объему классифицируемого родового понятия;

в пределах одной ступени данной классификации, подчиненной одному родовому понятию, должен выдерживаться только один классификационный признак (основание деления);

группы, выделенные по видовым отличиям, должны исключать друг друга, чтобы ни один классифицируемый объект нельзя было отнести к другим группам, т. е. подмножества одного множества не должны содержать общих качеств из числа тех, которые учитываются при классификации.

Пирологическая классификация лесов у нас и за рубежом осуществляется по двум

направлениям: классификация видов лесных (растительных) горючих материалов как пирологической основы и классификация лесов как объекта, где формируются однородные комплексы лесных горючих материалов (ЛГМ).

К ЛГМ относят лесные растения (отмершие или живые), а также их остатки различной степени разложения, которые полностью или частично сгорают при лесном пожаре. Они состоят в основном из клетчатки, усредненный химический состав которой $C_6H_9O_4$. Теплота сгорания сухих ЛГМ обычно варьирует в пределах 17...21 МДж/кг.

По отношению к увлажнению и высыханию ЛГМ делятся на две большие категории: гигроскопичные и негигроскопичные.

К гигроскопичным относят отмершие ЛГМ (сухостой, усохшие травы, опад, пни, порубочные остатки, валежник, подстилка), а также несосудистые растения с отсутствующей (лишайники) или плохо развитой (мхи) корневой системой. Их влагосодержание постоянно меняется в зависимости от гидрометеорологических условий. Максимальное влагосодержание гигроскопичных ЛГМ зависит от их пористости и может изменяться от 100 (древесина) до 3000 % (сфагнум) [7].

Негигроскопичные ЛГМ представляют собой живые сосудистые растения (деревья, самосев, подрост, подлесок, кустарники, кустарнички, травы), способные за счет хорошо развитой корневой системы поддерживать в своих тканях определенный уровень влагосодержания. В слое лесного напочвенного покрова из негигроскопичных ЛГМ обычно преобладают кустарнички и травы. Кустарнички имеют одревесневшие стебли, содержат смолы и эфирные масла. Они поддерживают свое влагосодержание на уровне 80...150 %. Сгорая в пламени лесного пожара, они усиливают горение и поддерживают его распространение [4, 5]. Особенно пожароопасны густые заросли вереска и багульника.

Вегетирующие травы отличаются высоким влагосодержанием, которое обычно превышает 200 %, а весной, в начале вегетации, может достигать 700 % [8], поэтому все виды вегетирующих трав препятствуют горению.

При верховых пожарах могут сгорать живые хвоя и листва в пологе древостоя вместе с несущими побегами толщиной до 7 мм и сухие сучья. Влагосодержание хвои в кронах в пожароопасный сезон обычно колеблется от 90 до 130 %, но ее хорошая горимость обеспечивается за счет сравнительно высокого содержания в ней эфирных масел.

Существуют следующие подходы к классификации ЛГМ:

по возможности и скорости их высыхания, используется в Национальной системе оценки пожарной опасности лесов США NFDRS (National Fire Danger Rating System) [12];

по местоположению, которое занимают в фитоценозе (Франция) [13];

по их происхождению (генетическая классификация, предложенная М.А. Шешуковым [9];

по функции ЛГМ при распространении и развитии пожара, с учетом их физических свойств и местоположения в фитоценозе [4].

Классификация ЛГМ может быть на трех уровнях:

а) классификация элементарных частей комплексов ЛГМ, включая отдельные растения из напочвенного покрова, подроста, кустарников, опад и древесные остатки на почве, морфологические части деревьев и т.п., которая не затрагивает мелкие частицы, рассматриваемые в совокупности в виде слоев (подстилка, торф и др.);

б) классификация слоев ЛГМ внутри лесных участков;

в) классификация однородных лесных участков как сложных комплексов ЛГМ.

Для сравнения рассмотрим зарубежные классификации ЛГМ. В Национальной системе оценки пожарной опасности США ЛГМ делятся на две категории [12]: отмершие (*dead fuel*) и живые (*life fuel*). Живые растения обычно способны поддерживать свое высокое влагосодержание, в то время как влагосодержание отмерших ЛГМ зависит от процессов их увлажнения и высыхания под влиянием погодных условий. Такое деление справедливо для основной части территории США, где в лесах практически отсутствует мохово-лишайниковый покров. Лишайники и мхи (за исключением политрихума) не способны активно поддерживать свое влагосодержание. Они высыхают и увлажняются

подобно мертвым ЛГМ. В бореальной зоне России мохово-лишайниковые напочвенные покровы распространены очень широко, и поэтому американское деление можно принять только при условии, что эти покровы будут рассматриваться аналогично отмершим ЛГМ. Последние в зависимости от временного лага (*time lag*) разделены на четыре класса: легкое, среднее, тяжелое и очень тяжелое горючее. Под временным лагом понимают период времени, в течение которого происходит потеря двух третей (63 %) того количества воды, которое может испариться из данного образца ЛГМ при стандартных атмосферных условиях, т. е. $2/3 (M - M_p)$, где M – влагосодержание ЛГМ в данный момент; M_p – равновесное влагосодержание ЛГМ для стандартных условий.

В NFDRS стандартными условиями воздушной среды являются: температура воздуха 26,5 °С и относительная влажность воздуха 20 %. Следует заметить, что временной лаг – величина, постоянная для данного образца ЛГМ, и не зависит от его влагосодержания. Это объясняется тем, что скорость сушки прямо пропорциональна разности $M - M_p$. В процессе высыхания эта разность уменьшается и, следовательно, снижается скорость высыхания.

К первому классу (*1-hour time lag fuel*) относятся ЛГМ со средним временным лагом 1 ч (0...2 ч). Обычно это усохшие травянистые растения и сухие растительные частицы диаметром до 6 мм (опад хвой и тонких веточек). Ко второму классу (*10-hour time lag fuel*) относятся ЛГМ со средним временным лагом 10 ч (2...20 ч). Обычно это опавшие сучья диаметром от 6 до 25 мм. Третий класс (*100-hour time lag fuel*) имеет средний временной лаг 100 ч (20...200 ч). Обычно это валеж или порубочные остатки диаметром от 26 до 75 мм. Четвертый класс (*1000-hour time lag fuel*) имеет средний временной лаг 1000 ч (200...2000 ч) и соответствует валежу диаметром от 76 до 200 мм.

Живые ЛГМ (*life fuel*) делятся на два класса: 1) травы и травянистые растения; 2) хвоя, листва и ветки диаметром менее 6 мм в кронах древостоя. Согласно данным обследования горельников диаметр 6 мм – это верхний предел диаметра живых древесных материалов, которые полностью сгорают при лесном пожаре.

Усохшие травянистые растения и вегетирующие травы, образующие единый напочвенный покров, выделены в особый класс ЛГМ – «тонкое горючее» (*fine fuel*). Именно этот класс является основным проводником горения в американских топливных моделях.

Для оценки соотношения вегетирующей и отмершей растительности в системе NFDRS используются еженедельные спутниковые данные об относительном уровне зелени (*greenness*) растительной поверхности. Этот показатель – NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – рассчитывается по данным, получаемым со спутников серии NOAA в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. Индекс NDVI напрямую связан с количеством и влагосодержанием живой растительности.

В NFDRS классифицируются по временному лагу также и слои напочвенного покрова. К 1 классу (горючее с 1-часовым лагом) относится верхний слой опада толщиной до 6 мм; ко 2 классу (горючее с 10-часовым лагом) – слой опада (подстилки) на глубине от 6 до 25 мм; к 3 классу (горючее с 100-часовым лагом) – слой подстилки, расположенный на глубине от 25 до 100 мм; к 4 классу (горючее с 1000-часовым лагом) – слои подстилки, торфа, перегноя, расположенные на глубине от 100 до 300 мм.

В работе [6] справедливо отмечается, что скорость высыхания слоев опада и подстилки (торфа) определяется не только глубиной их расположения, но и режимом их почвенного увлажнения (дренированностью участка) и степенью рыхлости слоя. Поэтому приведенная выше классификация весьма условна.

В Канаде для оценки и прогнозирования лесопожарной обстановки используется система CFFDRS (Canadian Forest Fire Danger Rating System). Она состоит из четырех подсистем: подсистема индексной оценки пожарной опасности в лесах по условиям погоды FWI; подсистема прогноза поведения лесного пожара FBP; подсистема Assessor Fuel Moisture System, позволяющая оценивать влагосодержание лесных горючих материалов, отличных от «стандартного» типа; подсистема для прогнозирования возникновения пожаров от молний и по вине человека. Последняя подсистема еще

разрабатывается.

В канадской классификации ЛГМ делят на три большие группы: почвенные (*ground fuels*), включающие гумус, торф, корни; напочвенные (*surface fuels*), включающие опад листвы и хвои, травы, мелкие кустарники, крупный валеж; кроновое горючее (*crown fuels*), куда входят ветки с хвоей и листвой и отмершие сучья.

Для оценки пожарной опасности и прогнозирования поведения лесного пожара выделено 16 типовых лесорастительных комплексов (*fuel type*), представляющих собой категории участков, относящихся к лесной площади, покрытой (хвойные леса – семь типов, лиственные – один, смешанные – четыре) или не покрытой лесом (вырубки – три типа), а также к нелесной площади (луга – один тип). В качестве эталона для оценки пожарной опасности по условиям погоды выбран сосняк зеленомошный на дренированных почвах, в котором напочвенный покров разделен на три слоя, примерно однородных по влагосодержанию: 1) верхний слой зеленого мха толщиной 1,2 см с включенным в него опадом, 2) нижний слой мха толщиной 2...4 см, 3) слой подстилки толщиной

3...5 см. Канадский эталон сходен с тем, который был использован при разработке российских показателей влажности ПВ-1 и ПВ-2.

Выделенные типовые комплексы ЛГМ далеко не исчерпывают все разнообразие лесов и нелесных площадей Канады. Более того, выбор некоторых типов, вероятно, определялся имеющимся фактическим материалом о поведении пожаров. Строго говоря, использовать подсистему FWI можно лишь на территориях, где лесная растительность соответствует типовым комплексам ЛГМ, для которых разработаны топливные модели.

Основоположником отечественной классификации, которая отражает выполняемые ЛГМ функции при пожаре, является Н.П. Курбатский [4]. Он разделил все ЛГМ на три категории: проводники горения; поддерживающие горение; задерживающие горение. При этом необходимо помнить, что горение распространяется только тогда, когда влагосодержание ЛГМ находится в необходимом для этого диапазоне. В противном случае проводник горения может стать задерживающим горение.

Кроме того, Н.П. Курбатский выделил семь групп ЛГМ:

I – слои из мхов, лишайников и мелких растительных остатков (опад, травяная ветошь);

II – подстилка, перегнойный и торфяной горизонты почвы;

III – травы и кустарнички;

IV – крупные древесные остатки (валежник, сухостой, сучья, пни, порубочные остатки);

V – подрост, кустарники;

VI – хвоя и листва растущих деревьев (вместе с мелкими веточками до 7 мм);

VII – стволы растущих деревьев и живые сучья толще 7 мм.

ЛГМ каждой группы в различных биогеоценозах могут существенно различаться по своим пирологическим свойствам. Поэтому требуется дальнейшая классификация внутри групп на однотипные комплексы ЛГМ [6].

Классификацию ЛГМ внутри I группы предложил Э.В. Конев [3]. Он разделил их по виду горючего на отмерший травостой, опавшую хвою, опавшую листву, лишайники и некоторые мхи.

А.П. Яковлевым [10] в сосняках и лиственничниках Юго-Западной Якутии выделено шесть типов напочвенных горючих материалов: лишайниковый, мертвопокровно-толокнянковый, хвоевый, моховой, травяной и сфагновый. Оценена скорость их пожарного созревания и дано распределение по типам леса.

Существует классификация по очередности загорания ЛГМ и их приуроченности к типам леса и растительным ассоциациям [2], которая включает 10 пирологических типов мохово-лишайникового и мертвого покрова с указанием полноты насаждения и величины лесопожарного показателя засухи, при котором каждая категория достигает состояния готовности к горению – «пожарной зрелости». К шкале прилагаются лесопирологические условия (укрупненные группы составов древесных пород, возраст, захламленность, наличие густого хвойного подроста, условия местопрорастания, экспозиция и крутизна

склона), при которых вероятно гибель или сильное повреждение древостоя в результате пожара. В настоящее время это наиболее полная из существующих отечественных классификаций для ЛГМ первой группы (по классификации Н.П. Курбатского).

М.А. Софронов, А.В. Волокитина [7] вместо показателя засухи предложили указывать класс засухи. Их характеристика территории по возможным видам, силе и последствиям пожаров дополняет оценку природной пожарной опасности лесов.

«Генетическую» классификацию ЛГМ для лесов Дальнего Востока с учетом плотности их сложения предложил М.А. Шешуков [9].

В этой классификации ЛГМ образуют исходную подсистему, непрерывно изменяющуюся по своему количественному и качественному состоянию, а лесные пожары – производную подсистему. Вероятность возникновения лесных пожаров обусловлена как природными, так и антропогенными факторами. Рассматриваемая классификация – четырехступенчатая. По происхождению и с учетом последующей трансформации все ЛГМ в ней подразделяют на два класса: исходные (первичные) и трансформированные (вторичные). Для Дальнего Востока М.А. Шешуков выделил 8 типов ЛГМ:

- хвоевой (опад хвои и подстилка);
- листопадный (опад листвы с подстилкой);
- травяной (опад травы с подстилкой или дерниной);
- лишайниковый (лишайники с подстилкой);
- зеленомошный (зеленые мхи с подстилкой);
- сфагновый (сфагнум с очесом торфа);
- багульниковый (багульник с подстилкой);
- бамбуковый (бамбук с подстилкой).

Выделенные типы ЛГМ очень неоднородны по пирологическим свойствам. Например, рыхлый опад длиннохвойных пород (кедр, сосна) и плотный опад короткохвойных пород (ель, лиственница) высыхают и горят совершенно по разному, хотя и относятся к одному хвоевому типу. Такие же различия у рыхлого опада листьев дуба и плотного опада листьев осины в листопадном типе ЛГМ. Большие различия имеются между мелкотравным и крупнотравным напочвенным покровом. Сильно различаются по пожарной опасности участки леса с зеленомошным покровом на дренированных и слабо дренированных почвах. Багульник обычно не является проводником горения, он только усиливает горение находящегося под ним непрерывного слоя ЛГМ (мхи, лишайники или опад).

Указанные недостатки были отмечены и устранены А.В. Волокитиной и М.А. Софроновым [6]. Разделение ЛГМ на группы по их классификации такое же, как и у Н.П. Курбатского. В первую группу ими выделены основные проводники горения (ОПГ) – это непрерывный слой растительного горючего материала на поверхности почвы, состоящий из гигроскопичных ЛГМ (мелкие растительные остатки, мхи, лишайники и др.), по которому может самостоятельно распространяться пламенное горение. В качестве главного классификационного критерия при разделении подгруппы на типы они предложили время наступления пожарного созревания, связанное с определенным лесопожарным показателем засухи. Эта классификация ЛГМ не связана с общепринятой классификацией лесных пожаров и не позволяет сразу оценить возможность загорания лесного участка при появлении источников огня, что уменьшает ее востребованность специалистами в области охраны лесов от пожаров и затрудняет практическое применение в ГИС.

Различия в подходах и формах представления классификаций свидетельствуют о том, что к настоящему времени в лесной пирологии нет общепринятой классификации ЛГМ, что препятствует унификации нормативно-справочного материала и возможности применения данных лесоустройства, а также затрудняет формализацию исходных данных, необходимую при использовании современных информационных технологий.

Для решения задач прогнозирования поведения лесных пожаров классификация ЛГМ должна быть привязана к общепринятой классификации лесных пожаров и единой шкале пожарной опасности по условиям погоды или к местной шкале.

Наиболее логично классифицировать ЛГМ в соответствии с общепринятой классификацией лесных пожаров, т. е. по месту нахождения конкретного горючего

материала в многоярусном растительном покрове лесов и его роли в процессе распространения горения (табл. 1). Поскольку лесные пожары делятся на три основных вида (почвенные, низовые, верховые), различающиеся по участию в горении различных ярусов ЛГМ, то логично при классификации ЛГМ выделить именно те их группы, которые обеспечивают эти виды пожаров. При оценке роли различных ЛГМ в распространении горения можно придерживаться категорий Н.П. Курбатского[4].

Таблица 1

Рекомендуемая классификация ЛГМ при прогнозировании поведения пожаров в зоне бореальных лесов

Группа ЛГМ	Категория ЛГМ		
	Проводники горения	Поддерживающие горение	Задерживающие горение
Почвенные	Подстилка, перегной, торфф, дернина	Корни сухостоя	Живые корни древостоя
Напочвенные	Мхи, лишайники, мелкий сплошной опад (не толще 2 см), травяная ветошь, вереск (при сильном ветре)	Некоторые виды кустарничков (багульник болотный, вереск (при сильном ветре), брусника, голубика и др.), самосев, подрост и подлесок хвойных пород (высотой до 3 м), горючие кустарники, валежник, сухостой в комлевой части, пни, порубочные остатки	Вегетирующие травы, листва подроста, некоторые кустарнички (например, толокнянка)
Кроновые	Хвоя и несущие побеги (толщина 7 мм) в кронах древостоя, подроста и подлеска (высотой более 3 м)	Сухостой, стволы (особенно засмоленные и дуплистые), толстые сучья и сухие ветви растущих деревьев	Листва древесных пород

При наличии источника огня проводники горения каждой выделенной группы ЛГМ обеспечивают распространение соответствующего вида лесного пожара, но при определенных ограничениях по их влагосодержанию и запасу.

Предельное влагосодержание, при котором прекращается распространение низового пожара, зависит в основном от среднего поверхностно-объемного отношения частиц, составляющих проводник горения [11]:

$$M_x = 0,75 - 0,051 \ln \sigma,$$

где M_x – предельное влагосодержание проводника горения (при значениях больше M_x горение прекращается), фунт воды /фунт сухих ЛГМ;
 σ – отношение площади поверхности проводника горения к его объему, 1/фут.

При низовых пожарах влагосодержание ОПГ находится в пределах 6...45%. Для устойчивого распространения низового пожара запас ОПГ в слое лесного напочвенного покрова должен быть не менее 0,2 кг/м².

Влагосодержание проводника горения в пологе при верховых пожарах варьирует от 70 до 130 %. Устойчивое распространение верхового пожара происходит при объемной плотности проводника горения в пологе древостоя не менее 0,1 кг/м³. При скорости ветра в пологе 2...4 м/с возможно распространение по кронам беглого (вершинного) верхового пожара, без поддержки низового огня. Переход низового пожара в верховой возможен при высоте пламени кромки горения, достигающей нижней границы полога древостоя.

Предельное влагосодержание проводников горения при устойчивом почвенном (подстилочном, торфяном, перегнойно-торфяном, дерновом) пожаре может изменяться от 100 до 200 %.

Обычно о почвенных пожарах говорят при толщине подстилки более 5 см (если толщина подстилки более 15 см, ее уже считают слоем торфа). Согласно Н.П. Курбатскому [7], под подстилкой понимается верхний горизонт почвы (А₀), состоящий из отмерших частей растений с различной степенью разложения и потери естественной структуры. Подстилка обычно не очень четко выражена в мертвопокровных и лишайниковых типах леса. На избыточно увлажненных почвах, покрытых мхом, подстилка выражена хорошо, толщина ее значительно больше.

Разработанная классификация (табл. 1) при наличии информации о лесных горючих материалах позволяет прогнозировать возможные виды лесных пожаров на охраняемой лесной территории.

Чтобы можно было оценить пожарную зрелость лесного участка, т. е. возможен или не возможен будет на нем низовой пожар в случае появления там источника огня, напочвенные проводники горения разбиваются на пять классов пожарной опасности в зависимости от погодных условий (табл. 2). Влияние периода пожароопасного сезона, влажности почв и полноты насаждений учтено на основе данных работы [2].

Таблица 2

**Шкала пожарной опасности напочвенных проводников горения
на лесопокрытой площади лесов бореальной зоны**

Класс пожарной опасности напочвенных проводников горения	Типы напочвенных проводников горения с учетом периода пожароопасного сезона, влажности почв и полноты насаждений	Критический класс пожарной опасности по условиям погоды и значения показателей КП, ПВ-1, ПВ-2
I	Гипновые мхи и сфагнумы на заболоченных почвах. Сфагнумы в высокополнотных насаждениях. Политрихумы в средне- и высокополнотных насаждениях. Травяная ветошь в смеси с живой травой (летом).	V КП = 12001...24000 ПВ-1= 1601...3000 ПВ-2= 6001...8000
II	Плотный опад в высокополнотных насаждениях. Травяная ветошь из крупнотравья в высокополнотных насаждениях (весной). Политрихумы в низкополнотных насаждениях. Сфагнумы в низко- и среднеполнотных насаждениях.	IV КП = 4001...12000 ПВ-1= 851...1600 ПВ-2= 3501...6000
III	Плотный опад в среднеполнотных насаждениях. Зеленые мхи на дренированных почвах в среднеполнотных насаждениях. Травяная ветошь из крупнотравья в среднеполнотных насаждениях (весной). Травяная ветошь злаков и осок в высокополнотных (весной) и в низкополнотных (летом) насаждениях. Блестящие и зеленые мхи на дренированных почвах в высокополнотных насаждениях.	III КП = 1001...4000 ПВ-1=501...850 ПВ-2= 2101...3500
IV	Лишайники (возможно с примесью зеленых мхов), верещатники на сухих почвах в средне- и высокополнотных насаждениях. Блестящие и зелёные мхи на дренированных почвах в средне- и низкополнотных насаждениях.	II КП = 301...1000 ПВ-1= 201...500 ПВ-2= 1201...2100

	Зеленые мхи на слабодренированных почвах в низкополнотных насаждениях. Травяная ветошь злаков и осок в средне- и низкополнотных насаждениях (весной). Травяная ветошь из разнотравья и крупнотравья в низкополнотных насаждениях (весной).	
--	--	--

Окончание табл. 2

Класс пожарной опасности напочвенных проводников горения	Типы напочвенных проводников горения с учетом периода пожароопасного сезона, влажности почв и полноты насаждений	Критический класс пожарной опасности по условиям погоды и значения показателей КП, ПВ-1, ПВ-2
V	Лишайники (возможно с примесью зеленых мхов) в низкополнотных насаждениях. Травяная ветошь разнотравья с опадом листвы в низкополнотных насаждения и редианах (весной).	I КП= 0...300 ПВ-1= 0...200 ПВ-2= 1000...1200

Напочвенные проводники горения разбиты на классы таким образом, чтобы в пределах класса находились ЛГМ, начинающие гореть с определенного класса пожарной опасности по условиям погоды единой шкалы. Аналогичная разбивка на классы может быть сделана и для местной шкалы.

Используя выбранную нумерацию классов можно легко формализовать условия пожарной зрелости напочвенных проводников горения. Созревшие для горения напочвенные проводники соответствуют сумме классов очередности загорания и пожарной опасности по условиям погоды от 6 до 10. При сумме классов от 2 до 5 напочвенные проводники не горят.

Шкала очередности загорания (табл. 2) позволяет по значениям комплексного показателя (КП) Гидрометцентра или показателя ПВ-1 судить о возможности возникновения там низового пожара при появлении источника огня.

Переход низового пожара в почвенный происходит при высоких классах пожарной опасности по условиям погоды, когда напочвенный покров является сфагновым или долгомошно-сфагновым. Возможность возникновения почвенного пожара оценивается показателем ПВ-2.

Верховой пожар наиболее вероятен в высокополнотных (полнота 0,7...1,0) хвойных молодняках высотой до 10 м или в хвойных насаждениях высотой 10...20 м при наличии пожароопасного подростка или густого подлеска и валежа. Крутизна склона 10° и более создает ступенчатую структуру древостоя и тем самым увеличивает опасность возникновения верхового пожара. Поэтому для оценки возможности перехода огня в полог древостоя необходимо дополнительно знать характеристики насаждения, подростка, подлеска и иметь сведения о рельефе местности.

Информация о лесных горючих материалах позволяет оценить лишь одну сторону пожарной опасности лесных участков. Вторая сторона – оценка влагосодержания ЛГМ или связанных с ним показателей пожарной опасности по условиям погоды, третья – оценка вероятности появления на лесных участках источников огня.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Д.Л. Наука о ландшафтах. М: Мысль, 1975. 141 с.
2. Валендик Э.Н., Матвеев П.М., Софронов М.А. Крупные лесные пожары. М.: Наука, 1979. 198 с.
3. Конев Э.В. Физические основы горения растительных материалов. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 239 с.
4. Курбатский Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы пирологии. Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1970. С. 5–58.
5. Мелхов И.С. Природа леса и лесные пожары. Архангельск, 1947. 60 с.
6. Пожарная опасность в природных условиях / М.А. Софронов [и др.]. Красноярск:

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2005. 330 с.

7. *Софронов М.А., Волокитина А.В.* Пирологическое районирование в таежной зоне. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. 205 с.

8. *Софронов М.А.* Лесные пожары в горах южной Сибири. М.: Наука, 1967. 148 с.

9. *Шешуков М.А.* Пирогенез – важнейший фактор формирования лесов // Горение и пожары в лесу. Красноярск, 1984. С. 99–100.

10. *Яковлев А.П.* Пожароопасность сосновых и лиственничных лесов // Лесные пожары в Якутии и их влияние на природу леса. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. С. 195–213.

11. *Rothermel R.C.* A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels: USDA Forest service research paper INT-115. Ogden, Utah, 1972. 40 p.

12. The National Fire-Danger Rating System. J.E. Deeming [et al.] N.-Y.; London; Toronto; USDA, Forest Service, 1972. 165 p.

13. *Trabaund L.* Fuel mapping helps forest fire- fighting in Southern France // Fire Management Notes. 1978. N 1. P. 14–17.

Поступила 28.06.11

V.G. Gusev, E.L. Lopuhova, V.K. Dubovy

St. Petersburg Forestry Research Institute

Classification and the General Properties of Wood Combustible Materials

Principles of classification of wood combustible materials are analysed, domestic and their foreign classifications are considered, the classification, allowing to predict possible kinds of forest fires in protected wood territory is offered.

Keywords: classification, wood combustible materials, wood пирология, a moisture content, a class of fire danger, the basic conductors of burning, forest fire, a local fire, a riding fire, a soil fire.

