

УДК 630\*431.5

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2017-1(55-61)

**А. В. ВОЛОКИТИНА**

Институт леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН, ул. Академгородок, 50/28, Красноярск, 660036, Россия, volokit@ksc.krasn.ru

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПРИРОДНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЗАПОВЕДНИКАХ

*Рассмотрена необходимость совершенствования оценки природной пожарной опасности в заповедниках. Предложено использовать для этой цели карты растительных горючих материалов, составленные с применением специально разработанного определителя типов основных проводников горения с учетом периода пожароопасного сезона. Типы основных проводников горения — главная группа растительных горючих материалов, которая определяет возможность распространения горения по территории, покрытой растительностью. Классификация данной группы выполнена на основе длительных пирологических исследований в разных регионах РФ. Приведены карты растительных горючих материалов для заповедника «Столбы» отдельно для весеннего (осеннего) и летнего периодов, поскольку для южнотаежных лесов характерно преобладание травяных типов леса с участием злаков. В качестве примера на основе карты растительных горючих материалов для весеннего (осеннего) периода сезона при II классе засухи по условиям погоды составлена карта текущей природной пожарной опасности. Данная карта отражает возможность распространения горения по каждому участку заповедника в случае появления источника огня (антропогенного или природного происхождения). Показано, что, используя определитель типов основных проводников горения, можно составить карты растительных горючих материалов для любого заповедника.*

Ключевые слова: метеорологические показатели, классы засухи, классификация основных проводников горения, карты растительных горючих материалов, карты текущей природной пожарной опасности, определитель типов основных проводников горения.

**A. V. VOLOKITINA**

V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, ul. Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036, Russia, volokit@ksc.krasn.ru

## IMPROVING THE ASSESSMENT OF THE NATURAL FIRE HAZARD IN NATURE RESERVES

*The need to improve the assessment of the natural fire hazard in nature reserves is considered. It is suggested that the natural vegetation fuel map compiled by using a specially developed determinant of the types of main conductors of burning having regard to the period of a fire-hazardous season should be used for such purposes. The types of prime conductors of burning constitute the major group of vegetation fuels which determines the possibility of the spread of burning across the territory covered by vegetation. A classification of this group was carried out on the basis of long-term pyrological investigations in different regions of the RF. The vegetation fuel maps are presented for the Stolby nature reserve, separately for the spring (autumn) and summer seasons, because the southern-taiga forests are characterized by a predominance of the grass forest types with the involvement of gramineous species. The map of the current natural fire hazard is compiled and presented as an example, on the basis of the vegetation fuel map for the spring (autumn) periods of the season for drought class II according to the weather conditions. This map is representative of the possibility or impossibility of the spread of burning for each area in the nature reserve in the event that the source of fire (of anthropogenic or natural origins) appears. It is shown that vegetation fuel map can be compiled for any nature reserve by using the determinant of the types of prime conductors of burning.*

Keywords: meteorological indicators, drought classes, classification of prime conductors of burning, vegetation fuel maps, maps of current natural fire hazard, determinant of the types of prime conductors of burning.

### ВВЕДЕНИЕ

Роль природных пожаров или пожаров растительности велика и разнообразна. Природные пожары представляют собой периодически действующий экологический фактор, который иногда даже увеличивает биоразнообразие, но при этом они крайне негативно влияют на людей и их хозяйствен-

ную деятельность. Задымление от природных пожаров отрицательно воздействует на здоровье, уничтожение лесных и сельскохозяйственных ресурсов ведет к значительному экономическому ущербу. В различных регионах участились сильные засухи, вызывающие увеличение количества природных пожаров и пройденной огнем площади [1].

Заповедники традиционно имеют жесткую форму территориальной охраны природы, обладающую приоритетным значением для сохранения биоразнообразия. На территории заповедника запрещается любая деятельность, противоречащая его задачам и режиму особой охраны его территории [2]. При строжайшей охране в заповеднике возможно почти полностью исключить неблагоприятное антропогенное влияние, однако воздействие естественных факторов, таких как пожары от молний, сохраняется. Но, конечно, нельзя допускать развития на территории заповедников крупных опустошительных пожаров. Проблему можно в большой степени решить путем совершенствования оценки пожарной опасности. Это позволит своевременно вводить запрет на посещение людьми «созревших» в пожарном отношении участков леса, а также принимать необходимые меры в случаях загораний при грозах.

Пожарную опасность в лесу определяют по условиям погоды, рассчитывают по температуре воздуха и точке росы с учетом выпавших осадков. Существует целый ряд метеорологических показателей для таких расчетов: В. Г. Нестерова [3], ЛенНИИЛХа (ПВ-1 и ПВ-2) [4–6], М. А. Софронова [7] и др. Их сравнительный анализ, проведенный в работах [8, 9], показал отсутствие большого преимущества какого-либо показателя. Но при отрицательных температурах весной и осенью в пожароопасный период предпочтительнее использование показателя Софронова, а учет выпавших дождевых осадков при расчете всех показателей лучше выполнять по методике ЛенНИИЛХа, так как это дает более точный и дифференцированный результат. Пути и возможности совершенствования данного вида оценки пожарной опасности в заповедниках достаточно ясны и разработаны. При отсутствии возможности расширения сети обычных метеостанций доступно использование автоматизированных.

Другой вид оценки природной пожарной опасности в лесу обусловлен особенностями охраняемой территории, прежде всего характером растительности, влияющей на скорость пожарного «созревания» или готовность к распространению горения. Он подходит для многолетнего периода при предполагаемом постоянном наличии источников огня [10].

### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРИРОДНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ В ЛЕСУ

Поскольку специальные рекомендации по охране от пожаров особо охраняемых природных территорий (ООПТ) пока отсутствуют, до сих пор при их лесоустройстве используются разработки, предназначенные для лесохозяйственных предприятий. Сначала создавались мелкомасштабные схемы противопожарного устройства, которые с 1980 г. стали заменяться лесопожарными картами в м-бе 1:100 000, которые применяются и для противопожарного устройства территории. Они дают лишь общую интегрированную оценку природной пожарной опасности по пяти классам, не содержат характеристик растительных горючих материалов (РГМ) и не могут точно отражать скорость пожарного созревания участков растительности. Так, в IV (не очень пожароопасный) класс природной пожарной опасности (КППО), согласно используемой классификации [11, 12], попали все травяные типы леса. Но в напочвенном покрове большинства из них значительное участие принимают злаки и осоки (особенно при низкой полноте древостоев, а также на непокрытых лесом участках, гарях и т. д.), что приводит к образованию весной и осенью травяной ветоши с запасом, достаточным для распространения горения по территории. Причем пожарное созревание таких участков может наблюдаться уже при I классе пожарной опасности по погодным условиям. Правда, данное обстоятельство отмечено в классификационной таблице, используемой в последнее время при лесоустройстве заповедников, в отдельной графе «Наиболее вероятные виды пожаров», но не на самих лесопожарных картах. На них все травяные типы леса обозначены зеленым цветом, как и другие участки, отнесенные к IV КППО. Это дезориентирует специалистов лесопожарной охраны и не позволяет эффективно контролировать места возможного возникновения пожаров растительности.

Необходимы другие карты, позволяющие оперативно и точно оценивать природную пожарную опасность участков растительности. Это карты растительных горючих материалов, методика составления которых разработана в Институте леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН [13, 14]. На них выделены типы основных проводников горения — главной группы растительных горючих материалов, которая определяет возможность распространения горения по территории вообще. Если основные проводники горения не «созрели» в пожарном отношении, не будет и условий для распространения низовых пожаров, а следовательно, верховых и почвенных.

### МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ КАРТ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Анализ зарубежной литературы [15–18] показал своеобразие классификаций РГМ и методов картографирования растительных горючих материалов в разных странах, которое затрудняет их использование в России [19]. Так, в США национальная система оценки пожарной опасности (NFDRS) использует «топливные модели», предназначенные для оценки и прогнозирования пожарной опасности по району в целом, поэтому вся его растительность условно относится к какой-нибудь одной типовой модели. Количество этих моделей постепенно выросло с 9 до 40. Для подбора моделей к конкретным территориям или участкам растительности разработаны определители и фотоэталоны. По нашему мнению, оценка текущей пожарной опасности целых районов не лучше применяемого в России способа оценки пожарной опасности по местным шкалам. В Канаде выделено 16 типов растительных горючих материалов, но они не отражают всего разнообразия канадской растительности, тем более флористического разнообразия России. Что касается других государств, безлесные страны чаще используют американские методы классификации и картографирования РГМ, а лесные — канадские.

В России в основе всех методик составления современных карт РГМ лежит классификация растительных горючих материалов, прежде всего группы основных проводников горения. Другие проводники, не относящиеся к основным, — это хвоя и листва в пологе древостоя, которые способны поддерживать горение при верховых пожарах, и лесная подстилка, способствующая распространению почвенных пожаров.

Разработка классификации РГМ в России была начата проф. Н. П. Курбатским. Он разделил растительные горючие материалы на семь групп [20, 21]. Выделение типов РГМ сделано А. В. Волокитиной и М. А. Софроновым [22]. С этой целью проведены специальные пирологические исследования в разных регионах России (на Беломорско-Кулойском плато в Архангельской области, в Красноярском Приангарье, Эвенкии, Новосибирской области, Южном Прибайкалье). Осуществлены наблюдения за скоростью пожарного созревания и интенсивностью горения мохово-лишайниковых напочвенных покровов, проанализированы подобные исследования по методике Н. П. Курбатского в Сибири и на Дальнем Востоке. В результате все группы РГМ были поделены на типы. С особой тщательностью это сделано для первой группы РГМ — основных проводников горения, что позволило продолжить разработку методов картографирования растительных горючих материалов. Примеры карт РГМ в м-бе 1:1 000 000 были выполнены для северной части бассейна оз. Байкал и для трапеции О-46 (Красноярский край), в м-бе 1:500 000 — для трапеций с О-45 по О-48, в м-бе 1:50 000 — для Чунского лесничества Красноярского края и др. [23].

Наиболее приемлемый и дешевый вариант составления карт РГМ — по готовым материалам лесоустройства того или иного лесничества с использованием типов леса, которые должны получить главную пирологическую характеристику — тип основного проводника горения (ОПГ). Для этого следует тщательно проанализировать описания в «Схемах типов леса» и с помощью определителя установить типы ОПГ, при необходимости отдельно по периодам пожароопасного сезона. Примеры таких карт выполнены и опубликованы [23].

Но для заповедников нужны более точные карты, которые могут быть составлены как автономно, т. е. независимо от лесоустройства, так и в процессе нового лесоустройства. В обоих случаях потребуется определитель типов ОПГ, разработанный и апробированный А. В. Волокитиной [24].

Типы ОПГ — это типы растительных горючих материалов главной группы, которая определяет возможность возникновения пожара на участке растительности и его распространения по территории. Другие группы растительных горючих материалов могут поддерживать горение (валежник, сухостой, кустарнички, хвойный подрост, горючие кустарники) или задерживать его (вегетирующие травы с высоким влагосодержанием, листва древесных пород и кустарников, толокнянка). Так, верховые пожары невозможны, если в составе древостоя имеется более пяти единиц листовенных пород, а низовые пожары не могут распространяться на травяных участках с преобладанием злаков и осок, пока запас зеленых трав превышает запас отмерших трав (в абсолютно сухом весе). Известно также, что без поддержки низового огня верховые пожары в обычных условиях могут распространяться только на 200 м.

Краткий определитель типов ОПГ [24] был использован при лесоустройстве заповедника «Столбы». На всю территорию заповедника составлены карты РГМ отдельно для весеннего, осеннего и летнего периодов (рис. 1). Весной преобладают участки с рыхлоопадным (51,8 %) и плотноопадным (15,7 %) типами ОПГ. Вкрапления участков с сухомшистым типом ОПГ (11,2 %) характерны для юго-западной части заповедника, а с влажномшистым типом ОПГ (7,1 %) — для его центральной части.

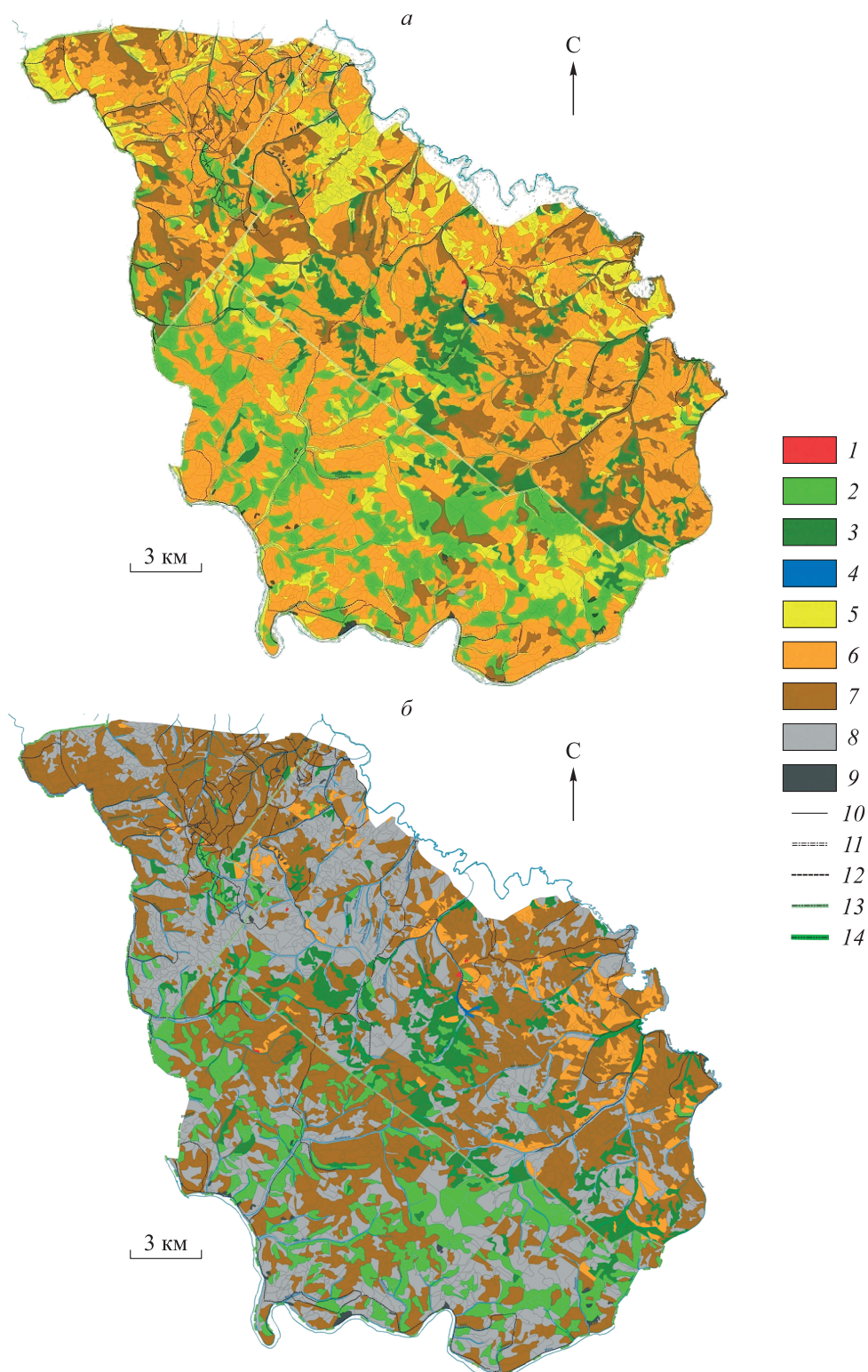


Рис. 1. Карта растительных горючих материалов на территорию заповедника «Столбы» для весеннего (осеннего) (а) и летнего (б) периодов сезона.

Типы основных проводников горения: 1 — лишайниковый, 2 — сухомшистый, 3 — влажномшистый, 4 — болотно-моховый, 5 — травяно-ветошный, 6 — рыхлоопадный, 7 — плотноопадный, 8 — беспроводниковый 1, 9 — беспроводниковый 2. Дороги: 10 — грунтовая с покрытием, 11 — зимник, 12 — постоянная тропа. Границы: 13 — лесничества, 14 — лесхоза.

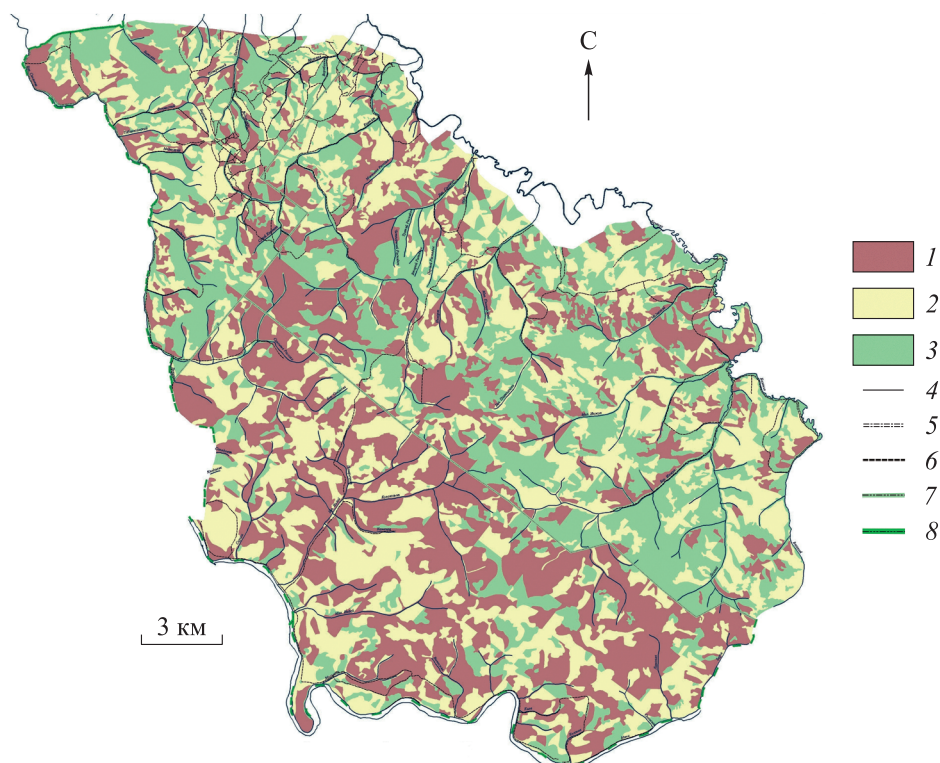


Рис. 2. Пример карты природной пожарной опасности на территорию заповедника «Столбы» при II классе пожарной опасности для весеннего (осеннего) периода сезона.

Участки природной пожарной опасности: 1 — горимые при данном классе засухи, 2 — в стадии пожарного дозревания, 3 — негоримые. Дороги: 4 — грунтовая с покрытием, 5 — зимник, 6 — постоянная тропа. Границы: 7 — лесничества, 8 — лесхоза.

Участки с травяно-ветошным типом ОПГ (13,8 %) разбросаны по всему горному массиву. Это означает, что большая часть территории становится пожароопасной при показателе Нестерова 1000 единиц, а при показателе более 3000 единиц весной и засушливой осенью пожароопасна практически вся территория заповедника. Летом, по причине уплотнения и разложения опада и развития сочных зеленых трав, господствующим становится плотноопадный тип ОПГ (40,2 %). Кроме того, появляются значительные площади с практически негоримым беспроводниковым типом ОПГ (36,3 %), они сосредоточены в средней и южной частях заповедника. Это увеличивает пирологическую расчлененность территории. Летом лесные пожары могут возникать в основном при метеорологическом показателе Нестерова более 3000 единиц. Осенью, после увядания трав и опадения листвы, пожароопасность сходна с весенним периодом (если осень сухая).

На основе карт РГМ составлены карты текущей природной пожарной опасности по периодам сезона для всех классов засухи по условиям погоды. На рис. 2 приведена карта природной пожарной опасности на территорию заповедника «Столбы» для весеннего (осеннего) периода при II классе засухи по условиям погоды. Второй класс засухи выбран как наиболее информативный в весеннее (осеннее) время, поскольку на территории заповедника наблюдается значительное разнообразие пожарной «зрелости» участков растительности. При V классе засухи по условиям погоды вся рассматриваемая территория может быть готова к распространению горения. На карте она обозначена одним красным цветом, но интенсивность горения в выделах будет различаться в зависимости от типа ОПГ, пирологической характеристики других групп РГМ и метеорологических условий. Для практических целей удобно иметь карты текущей природной пожарной опасности для каждого из пяти классов засухи по условиям погоды отдельно для весеннего (осеннего) и летнего периодов. Такие карты также были выполнены и переданы в заповедник «Столбы».

Итак, на карте РГМ цветом выделены основные проводники горения в напочвенном покрове. Другие группы РГМ отражены в прилагаемом к карте пирологическом описании, которое более полез-

но не для оценки природной пожарной опасности участков растительности, а для прогноза поведения возникшего пожара и оперативного составления плана его тушения.

Созданные карты РГМ в комплекте с пирологическим описанием выделов представляют собой основную составную часть информационной базы для прогноза поведения пожаров в системе ГИС [18]. Последний включает прогноз скорости распространения пожара, его развития (возможностей перехода низового пожара в верховой или почвенный) и последствий (пока на уровне отпада в древостое в зависимости от интенсивности горения, древесной породы и ее среднего диаметра). С этой целью в Институте леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН разработана компьютерная программа в системе ГИС [18].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость совершенствования оценки природной пожарной опасности в заповедниках очевидна. Существующие в заповедниках лесопожарные карты отражают ее слишком грубо и интегрированно. Требуются другие карты — растительных горючих материалов, содержащие характеристики растительных горючих материалов и, прежде всего, основных проводников горения, включая динамику их пожарного созревания в зависимости от метеорологических условий. На основе карт РГМ составляются более точные карты природной пожарной опасности отдельно по сезонам (весна, осень и лето). Кроме того, можно заранее составить карты текущей природной пожарной опасности для всех пяти классов засухи для различных периодов сезона. Это позволит прогнозировать степень природной пожарной опасности и своевременно принимать необходимые меры для предотвращения распространения пожаров в заповедниках. Подготовленная информационная база прежде всего позволяет совершенствовать оценку природной пожарной опасности в заповеднике, а также прогнозировать поведение возникших пожаров растительности и оперативно принимать необходимые меры по их контролю и тушению.

В настоящее время подобная информационная база в рамках договора между Институтом леса им. В. Н. Сукачёва СО РАН и Восточно-Сибирским государственным лесоустроительным предприятием создается еще в трех заповедниках — Саяно-Шушенском, Кузнецком Алатау и Убсунурском.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волокитина А. В., Софронов М. А., Софронова Т. М. О регулировании пирогенного фактора в заповедниках и национальных парках. — Красноярск: Изд-во Гос. природ. заповедника «Столбы», 2005. — С. 3–5.
2. Федеральный закон об особо охраняемых природных территориях. Об охране окружающей среды // Сб. нормативных актов по состоянию на 15 ноября 1997 г. — М.: Юрайт, 1997. — С. 53–71.
3. Нестеров В. Г. Горимость леса и методы ее определения. — М.: Гослесбумиздат, 1949. — 76 с.
4. Вонский С. М., Жданко В. А. Принципы разработки метеорологических показателей пожарной опасности в лесу. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1976. — 48 с.
5. Вонский С. М., Жданко В. А., Корбут В. И. Определение природной пожарной опасности в лесу: Методические рекомендации. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1975. — 40 с.
6. Коровин Г. Н., Самусенко И. Ф., Поломина З. С., Гришман З. М., Вонский С. М., Жданко В. А. Оценка пожарной опасности в лесу и расчет параметров лесных пожаров на ЭВМ. — Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. — 64 с.
7. Софронов М. А., Гольдаммер И. Г., Волокитина А. В., Софронова Т. М. Пожарная опасность в природных условиях. — Красноярск: Изд-во Ин-та леса СО РАН, 2005. — 330 с.
8. Софронова Т. М., Волокитина А. В., Софронов М. А. Совершенствование оценки пожарной опасности по условиям погоды в горных лесах Южного Прибайкалья. — Красноярск: Изд-во Ин-та леса СО РАН, Краснояр. пед. ун-та, 2007. — 236 с.
9. Софронова Т. М., Волокитина А. В., Софронов М. А. Оценка пожарной опасности по условиям погоды в горных лесах Южного Прибайкалья // География и природ. ресурсы. — 2008. — № 2. — С. 74–80.
10. Курбатский Н. П. Терминология лесной пирологии // Вопросы лесной пирологии. — Красноярск: Изд-во СО АН СССР, 1972. — С. 171–230.
11. Мелехов И. С. Природа леса и лесные пожары. — Архангельск: ОГИЗ, 1947. — 60 с.
12. Овсянников И. В. Противопожарное устройство лесов. — М.: Лесн. пром-сть, 1978. — 112 с.
13. Волокитина А. В., Софронов М. А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — 314 с.
14. Волокитина А. В. Опыт картографирования растительных горючих материалов в Центральной Эвенкии // География и природ. ресурсы. — 2009. — № 1. — С. 124–130.
15. Murago S. J. Fuel classification: a review of the literature and discussion of principles // Proc. Second Federal fire Research Conference. — Victoria: British Columbia District, Department of Forestry, 1965. — 23 p.

16. **Peterson S. Y., Franlin J., Roberts D. A., Wagtendonk W. van.** Mapping fuels in Yosemite National Park // Canadian Journ. of Forest Research. — 2013. — Vol. 43, N 1. — P. 7–17.
17. **Arroyo L. A., Pascual C., Manzanera J. A.** Fire models and methods to map fuel types: The role of remote sensing // Forest Ecology and Management. — 2008. — Vol. 256. — P. 1239–1252.
18. **Houghton R. A., Butman D., Bunn A. G., Krankina O. N., Schlesinger P., Stone T. A.** Mapping Russian forest biomass with data from satellites and forest inventories // Environmental Research Letters. — 2007. — N 2. — P. 1–7.
19. **Sofronova T. M., Volokitina A. V., Sofronov M. A.** Russian Disarray // Wildfire. — 2010. — Vol. 19, N 4. — P. 12–18.
20. **Курбатский Н. П.** Техника и тактика тушения лесных пожаров. — М.: Гослесбумиздат, 1962. — 154 с.
21. **Курбатский Н. П.** Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. — Красноярск: Изд-во Ин-та леса СО РАН, 1970. — С. 5–58.
22. **Волокитина А. В., Софронов М. А.** Классификация растительных горючих материалов // Лесоведение. — 1996. — № 3. — С. 38–44.
23. **Волокитина А. В., Софронов М. А., Корец М. А., Софронова Т. М., Михайлова И. А.** Прогноз поведения лесных пожаров. — Красноярск: Изд-во Ин-та леса СО РАН, 2010. — 211 с.
24. **Редькин А. Ю., Волокитина А. В.** Определение типов основных проводников горения при лесоустройстве // Хвойные бореальной зоны. — 2014. — № 3. — С. 47–52.

*Поступила в редакцию 11 сентября 2015 г.*