

А. В. ВОЛОКИТИНА

## ОПЫТ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭВЕНКИИ

*Рассматривается опыт составления карт растительных горючих материалов в Центральной Эвенкии двумя способами: сопряженным в двух вариантах — по материалам лесоустройства (м-б 1:100 000) и на основе лесотипологической карты (м-б 1:25 000); автономным с использованием аэрофотоснимков (м-б 1:10 000).*

*Ключевые слова: многолетняя мерзлота, пожары растительности, растительные горючие материалы, основные проводники горения, картографирование, прогноз поведения пожаров.*

*Experience in compiling maps for combustible vegetable materials in Central Evenkia using two methods is considered: the conjugate method of two modifications, i.e. using forest management data (sc. 1:100 000), and on the basis of the forest-typological map (sc. 1:25 000); the self-contained method using aerial photographs (sc. 1:10 000).*

*Keywords: permafrost, vegetation fires, combustible vegetable materials, main transmitters of combustion, mapping, fire behavior forecast.*

### ВВЕДЕНИЕ

Леса Центральной Эвенкии выполняют средообразующие функции, например — в качестве притундровых лесов, поэтому особенно важна их охрана от пожаров. Климат региона резко континентальный, с холодной зимой и теплым летом. Центральная Эвенкия расположена в области сплошного распространения многолетней мерзлоты, находящейся здесь близко от поверхности (глубина летнего оттаивания почв обычно не превышает одного метра). Такие почвы имеют своеобразный водный режим (отсутствие грунтовых вод, поверхностный сток выпадающих осадков, летние почвенные засухи), и толщина их активного слоя мала.

Все это отражено в характере растительности. Господствующие здесь лиственничники имеют разреженный полог, сквозь который свободно проникают солнечная радиация и ветер; на слое из зеленых мхов поселяются кустистые лишайники; верховые сфагновые болота отсутствуют и т. д. В результате создаются благоприятные условия для распространения возникающих пожаров на большие площади [1].

В малонаселенных районах контролирование пожаров затруднено недостатком сил и средств. Для более успешного контроля необходимо учитывать состояние готовности к горению участков вокруг пожара, прогнозировать его поведение. Это возможно только при наличии крупномасштабных карт растительных горючих материалов (РГМ) (м-б 1:10 000—1:100 000).

### МЕТОДИКА И СПОСОБЫ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТ РГМ

Методические рекомендации составления карт РГМ разработаны в Институте леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (г. Красноярск), сейчас они совершенствуются. В основе методики картографирования РГМ лежит их классификация, и прежде всего классификация основного проводника горения (ОПГ), т. е. слоя из мелких растительных остатков, мхов и лишайников на почве, состояние и характеристика которого определяют возможность распространения горения при низовых пожарах [2].

Состав ОПГ имеет более или менее выраженные различия по площади, т. е. мозаичный характер за счет синузильности, нанорельефа и расположения деревьев (под ними больше опада). Кроме того, слой ОПГ — очень динамичная равновесная система, в которую в течение года поступает органика в виде опада, мхов, лишайников и сосудистых растений. Эта органика подвергается превращениям, структурным изменениям, разложению и окислению, а затем переходит в слой подстилки. Процессы роста, отмирания, опадания хвои и листвы и разложения неравномерны во времени, особенно в южнотаежных лесах, поэтому пирологическая характеристика слоя ОПГ в течение сезона может изменяться довольно значительно.

Группа ОПГ делится на подгруппы: «мшистую», которая объединяет слои с преобладанием живого горючего (мхов и лишайников), и «опадную», объединяющую слои с преобладанием мертвого горючего (опада хвои и листвы, усохших трав). В каждой подгруппе выделены типы. При их

выделении использован следующий принцип. В один тип ОПГ в пределах подгруппы объединяются слои, достигающие состояния готовности к горению в границах одного из классов засухи при типовых условиях освещения и затенения, т. е. при отсутствии уклона, средней полноте древостоя (0,5–0,7) и его облиственном состоянии (возможность горения оценивается в послеполуденные часы). В случае отклонения от типовых условий изменяется и скорость пожарного созревания у типов ОПГ.

Класс засухи (КЗ) определяется по метеорологическому показателю пожарной опасности (показатель В. Г. Нестерова, ПВ–1 ЛенНИИЛХа): I КЗ — при показателе менее 300 ед.; II КЗ — от 301 до 1000; III КЗ — от 1001 до 3000; IV КЗ — от 3001 до 10 000; V КЗ — более 10 000 ед.

В мшистой подгруппе выделяются следующие типы: *лишайниковый* (Лш) — характеризуется сухими почвами и наличием в живом напочвенном покрове лишайников; *сухомшистый* (Сх) — в покрове преобладают зеленые мхи на дренированных почвах; *влажномшистый* (Вл) — покров из зеленых мхов с примесью политрихума и сфагнома на слабо дренированных почвах; *болотно-моховый* (Бм) — покров из сфагновых мхов на заболоченных и болотных почвах, а также покров из политрихума, он делится на два подтипа: Бм<sub>1</sub> — заболоченные участки и небольшие болота среди суходолов, способные в засуху пересыхать, а также участки с покровом из политрихума, Бм<sub>2</sub> — крупные болотные массивы, которые не могут пересыхать в засуху и поэтому практически негоримы.

Опадная подгруппа подразделяется на четыре типа: *травяно-ветошный* (Тв) — в мертвом покрове преобладает злаковая или осоковая ветошь (усохшая трава); *рыхлоопадный* (Рх) — имеет слой рыхлого опада из хвои кедра, сосны, из листьев березы или ветоши разнотравья; *плотноопадный* (Пл) — имеет на почве слой плотного опада из хвои ели, пихты, лиственницы, из слежавшейся листвы или уплотненного рыхлого опада (летом); *беспроводниковый* (Бп) — объединяет участки с запасом ОПГ меньше критического, т. е. меньше 0,05–0,20 кг/м, что исключает возможность распространения пламенного горения, делится на два подтипа: Бп<sub>1</sub> — участки с наличием проводников горения, способных гореть в режиме тления (подстилка, дернина, перегнойный горизонт), поэтому в подтипе могут развиваться почвенные пожары; Бп<sub>2</sub> — пески, галечники, пашни, дороги и другие участки с отсутствием или малым (меньше критического) запасом любых проводников горения, такие участки негоримы.

Критические классы засухи соответствуют упомянутым выше типовым условиям высыхания. Возможность горения типов ОПГ при критических классах неопределенна. При классе меньше критического горение невозможно, а при классе больше критического оно может распространяться с большой вероятностью.

На участках с наличием ОПГ опадной подгруппы скорость пожарного созревания может изменяться в течение сезона, причем значительно, под влиянием уплотнения и разложения мертвого покрова летом и его восстановления осенью. В соответствии с классификационным критерием этот процесс необходимо рассматривать как превращение одних типов ОПГ в другие и обратно (например, Тв весной переходит в Рх летом, а осенью — обратно в Тв). Следовательно, один и тот же участок леса весной, летом и осенью может характеризоваться различными типами ОПГ. Представление о возможности перехода типов ОПГ друг в друга очень упрощает их классификацию.

Итак, сущность классификации основных проводников горения заключается в отражении скорости их пожарного созревания и ее сезонной динамики; практическая цель — в определении на каждом участке растительности по его внешним признакам (без специальных наблюдений) критических классов засухи, при которых данный участок достигает пожарной зрелости в разные периоды сезона. Поэтому на картах РГМ должны отражаться прежде всего типы ОПГ для каждого периода. Нами разработаны два принципиальных способа составления карт РГМ — сопряженный и автономный.

При сопряженном способе в качестве основы используется готовая карта, характеризующая растительность, например — план лесонасаждения, лесотипологическая, геоботаническая или ландшафтная карта и т. п. С помощью анализа имеющегося описания выделов карты-основы составляются пирологическое описание этих выделов и сама карта РГМ. Именно таким способом были составлены среднemasштабные карты РГМ на Красноярское Приангарье и северную половину бассейна оз. Байкал [3, 4].

Второй способ — автономный, когда на аэрофотоснимках выделяются и оконтуриваются выделы, которые затем осматриваются и характеризуются в пирологическом отношении непосредственно в лесу, а также путем дешифрирования снимков. По таким материалам составляются наиболее точные карты РГМ.

При составлении карт РГМ на территории Центральной Эвенкии желателно учитывать своеобразие лиственничников данного региона, в том числе и их напочвенного покрова, а также условий его увлажнения, высыхания и горения. Настоящая работа посвящена именно данному вопросу.

## СОПРЯЖЕННЫЙ СПОСОБ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТ РГМ

*Первый вариант:* составление карты РГМ по материалам лесоустройства.

1. Анализ схемы типов леса, которая была использована при последнем лесоустройстве. Характеристика типов леса по типам основных проводников горения с использованием описаний мохово-лишайникового покрова, травяно-кустарничкового яруса, подлеска, подроста, древостоя, почвы, с учетом экспозиции и крутизны склонов.

2. Составление пирологического описания по выделам на основе анализа таксационного описания и пирологической характеристики типов леса. В пирологическом описании обязательно указываются типы ОПГ, их сезонная динамика, другие группы РГМ, критические классы засухи (ККЗ) (при этом учитываются типы ОПГ, состав и полнота насаждений, экспозиция и крутизна склонов).

3. Выбор основы карты. Обычно в качестве основы используется неокрашенный план лесонасаждений (планшеты).

4. Раскраска или штриховка выделов на карте по типам ОПГ.

С использованием данного варианта методики был составлен фрагмент карты РГМ в м-бе 1:100 000 на часть Илимпейского лесничества Эвенкийского лесхоза. Участок находится в 90 км западнее пос. Тура недалеко от р. Ниж. Тунгуска (64° с. ш. и 98° в. д.). В целом этот район типичен для Среднесибирского плоскогорья. Здесь господствуют лиственничники. Ель и кедр встречаются в виде примеси по речным долинам и их склонам. На плакорах в небольшом количестве имеются березняки. Все древостои характеризуются изреженным пологом, а перестойные зачастую имеют вид «пьяного леса». Подлесок из ольховника (душекия) и ерника иногда достигает значительного развития.

Наибольшую площадь занимают низкополнотные лиственничники V–Va классов бонитета с покровом из кустарничков и зеленых мхов (с примесью лишайников), произрастающие на суглинистых мерзлотно-таежных почвах. Большая часть лиственничников относится к кустарничково-моховой группе типов леса. Они занимают слабо дренированные участки на ровных площадях и пологие склоны северных экспозиций.

Хорошо дренированные склоны различной экспозиции и крутизны занимают лиственничники зеленомошные, встречаются лиственничники лишайниковые. Лишайники здесь поселяются на зеленых мхах; количество лишайников связано с давностью последнего пожара. Понижения в верховьях ручьев занимают лиственничники сфагновые. Лиственничники долгомошные наблюдаются редко, небольшими участками, на пологих слабо дренированных склонах вдоль крупных рек. В долинах небольших рек и ручьев имеются лиственничники травяно-болотные, а на надпойменных террасах и островах в долине Ниж. Тунгуски — вейниковые. [5].

Изреженность полога лиственничников практически исключает влияние полноты насаждений на скорость пожарного созревания, а очень длинные летние дни в значительной мере нивелируют влияние экспозиции склонов. Такая характеристика предопределяет «пирологическую монотонность» территории: пожары могут распространяться даже при среднем уровне засухи по всей площади (исключая более увлажненные ложбины на склонах). Поэтому в данном районе имеются обширные гари, особенно на левом берегу Ниж. Тунгуски.

Следует отметить, что при последнем лесоустройстве инвентаризация лесов лесхоза была выполнена фотостатистическим методом. При этом путем дешифрирования космоснимков выделялись предварительные страты — группы насаждений, характеризующиеся определенной однородностью таксационных характеристик, — которые служили выделами на устраиваемой территории. В основу выделения предварительных страт положены преобладающая порода, группы возраста и полноты, производительность насаждений в зависимости от групп типов леса. Использовалась схема типов леса, разработанная в Институте леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, уточненная по данным натурных исследований при последней инвентаризации. Группа типов леса определена правильно в 72 % случаев.

На рис. 1 приведен фрагмент карты РГМ на 501-й квартал Илимпейского лесничества. Видно, что преобладающие в данном квартале — влажно- (67 %) и сухомшистый (24 %) типы ОПГ. Они достигают пожарного созревания соответственно при III и II КЗ при типовых условиях (горизонтальная поверхность и полнота древостоя 0,6 и более). Имеются небольшие участки с болотно-моховым типом ОПГ, созревающие при IV классе засухи. Они составляют всего 4 %. Влажномшистым типом ОПГ характеризуются лиственничники брусничные, кустарничковые, кустарничково-моховые, а также ельники, березняки, ольховники кустарничковые и кустарничково-моховые.

Сухомшистый тип ОПГ преобладает в ельниках, лиственничниках, березняках лишайниковых, а болотно-моховый — в березняках травяно-болотных (при незначительном участии в травяно-кустарничковом ярусе злаков и осок, иначе тип ОПГ весной (осенью) может быть очень пожаро-

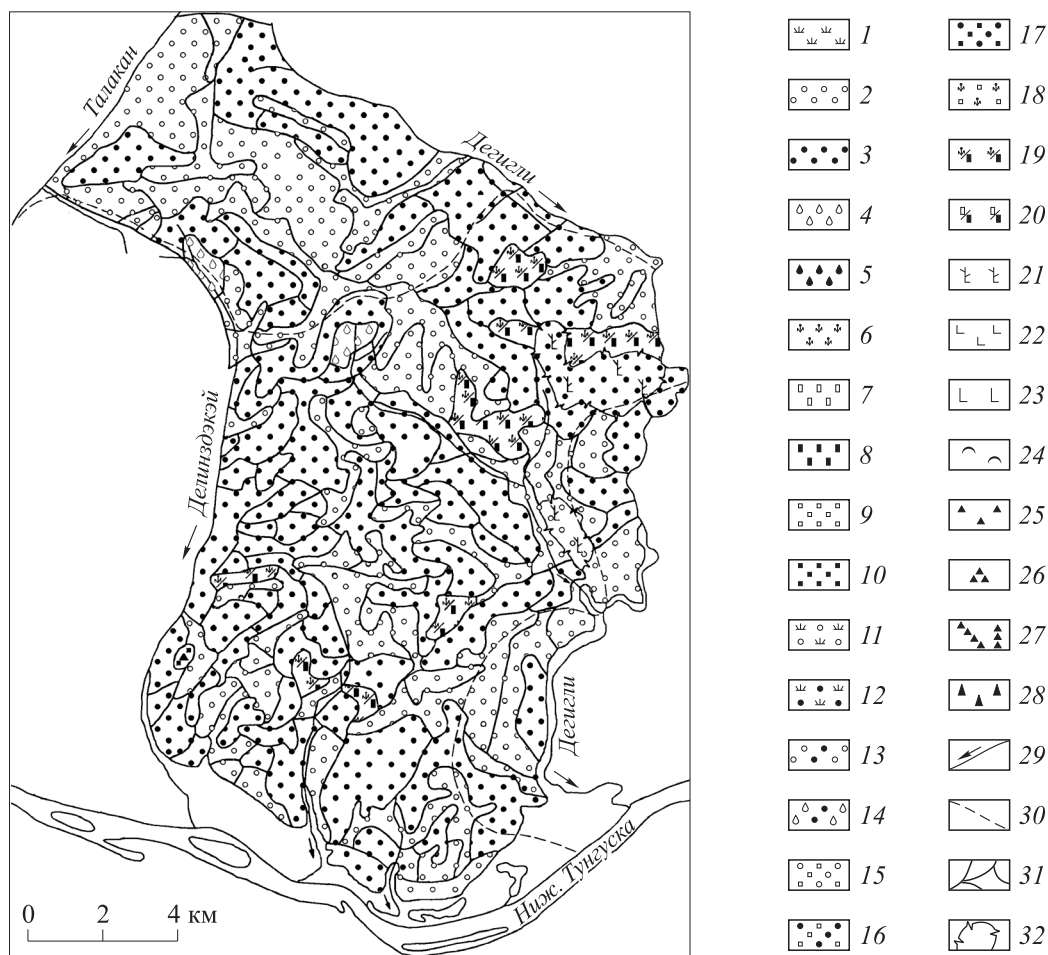


Рис. 1. Фрагмент карты растительных горючих материалов в м-бе 1:100 000 (Илимпийское лесничество, Эвенкийский лесхоз).

Типы ОПГ (см. текст): 1 — Лш, 2 — Сх, 3 — Вл, 4 — Бм<sub>1</sub>, 5 — Бм<sub>2</sub>, 6 — Тв, 7 — Рх, 8 — Пл, 9 — Бп<sub>1</sub>, 10 — Бп<sub>2</sub>, 11 — Лш-Сх, 12 — Лш-Вл, 13 — Сх-Вл, 14 — Вл-Бм<sub>1</sub>, 15 — Сх-Бп<sub>1</sub>, 16 — Вл-Бп<sub>1</sub>, 17 — Вл-Бп<sub>2</sub>, 18 — Тв-Бп<sub>1</sub>. Сезонные изменения типов ОПГ (весна, осень/лето): 19 — Тв/Пл, 20 — Рх/Пл, 21 — гарь; 22 — сплошная вырубка; 23 — условно-сплошная вырубка; 24 — нанорельеф кругобугорковый; 25 — каменистые россыпи (степень покрытия < 0,4); 26 — каменистые россыпи (степень покрытия 0,8); 27 — каменистые россыпи (степень покрытия 1,0); 28 — крупные камни; 29 — реки, ручьи; 30 — лесная дорога. Границы: 31 — пирологических выделов, 32 — гарей.

опасным травяно-ветошным и только летом, после отрастания злаков и осок — болотно-моховым). Довольно заметно участие (4 %) весной и осенью пожароопасного травяно-ветошного типа ОПГ, который летом переходит в плотноопадный. Подобным сезонным сочетанием типов ОПГ характеризуются лиственничники злаковые. Пожарное созревание на таких участках происходит при I КЗ (от 0 до 300 ед. по показателю Нестерова или по ПВ-1) весной и осенью и при III КЗ (от 1001 до 3000 ед.) — летом.

Очевидно, что точность карт РГМ, выполненных при использовании таксационных характеристик, которые получены фотостатистическим методом, невысока. Но более точная инвентаризация лесов в данном северном районе не проводилась.

*Второй вариант:* составление карты РГМ на основе лесотипологической карты. При этом, как и в первом варианте, вначале дается пирологическая характеристика типов леса по их описаниям, затем берется контурная основа лесотипологической карты и на ней в каждом выделе (контуре) указываются типы ОПГ раскраской или штриховкой. Фрагмент карты РГМ по данному варианту (м-б 1:25 000) составлен нами для горного района вблизи оз. Харпича (плато Путорана, верхняя часть бассейна р. Котуй).

Самый распространенный здесь тип растительности — горные тундры. Леса (точнее, редколесья) занимают долины рек, поднимаясь по склонам до 800 м над ур. моря. Эти долины окружены



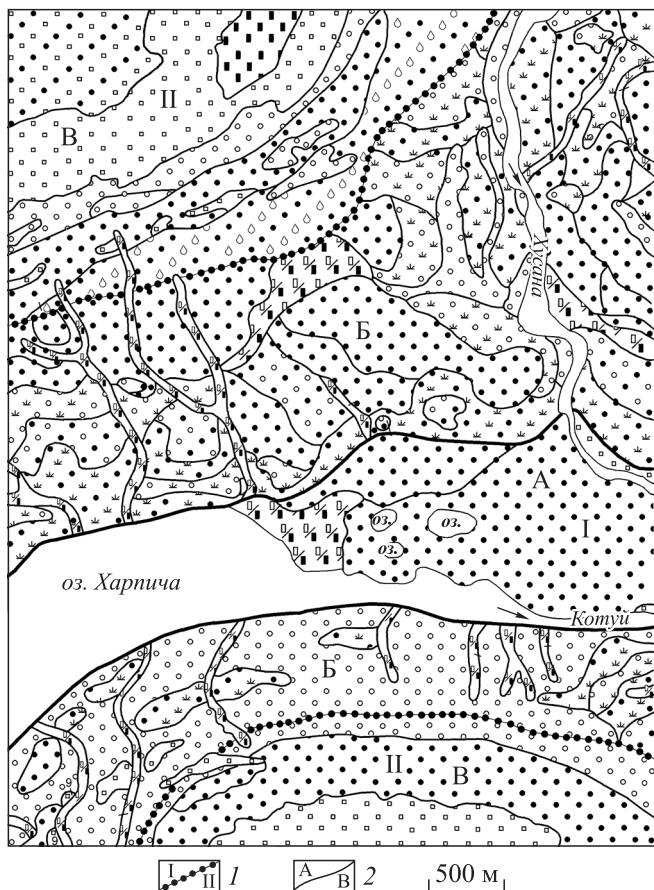


Рис. 2. Фрагмент карты растительных горячих материалов в м-бе 1:25 000 (плато Путорана).

Ландшафты: I — речная долина, II — плато; местности: А — пойма, Б — террасовый комплекс, В — коренные склоны плато. Границы: 1 — между ландшафтами, 2 — между местностями. Остальные усл. обозн. см. на рис. 1.

столовыми горами с плоскими вершинами и террасами. Сами горы заняты кустарничковыми тундрами (дриадовыми и кассиопейными), пологие склоны — пушицевыми и моховыми, а также ольховниковыми тундрами. Среди редколесий и в поймах рек встречаются кочкарные заболоченные тундры (ерниковые, пушицевые, ивняковые), долинские луга и горные луговины. Вдоль ручьев, рек и озер тянутся ивняковые заросли. Болота возникают только на месте озер. У древесной растительности верхний пояс составляют криволесные редины, ниже — редколесья из лиственницы Гмелина [6].

Почти все лиственничные редколесья, исключая заболоченные и очень сухие участки, имеют покров из смеси зеленых мхов (ритидиума, птилидиума, хилокомиума, плеврочия) с покрытием 0,8–1,0. Характерны небольшая толщина мохового покрова (около 2 см) и его повышенная плотность (до 60 кг/м<sup>3</sup>). Слой очеса из отмершей нижней

части мхов почти отсутствует, зеленые мхи «сидят» прямо на подстилке, что затрудняет их высыхание. Практически повсюду имеется примесь лишайников родов кладина и цетрария, причем они селятся прямо на зеленых мхах. Мощность подстилки также невелика (2–6 см).

Фактическая горимость лесов умеренная. В 1989 г. отрядом М. А. Софронова на протяжении 200 км (ниже оз. Дюпкун) в долине Котуя было учтено пять гарей от 7 до 40-летней давности размером по 0,8–1,5 тыс. га.

В 1991 г. сотрудниками лаборатории мерзлотного лесоведения Института леса СО РАН составлены фрагменты геоморфологической и лесотипологической карт (м-б 1:25 000) на часть территории вокруг оз. Харпича, через которое протекает р. Котуй [7]. Используя данные карты и предоставленные авторами материалы описаний типов леса и геоморфологических условий на профилях, на эту часть территории мы составили сопряженную крупномасштабную карту РГМ (рис. 2).

В отличие от предыдущего примера — карты РГМ, сделанной на основе грубых лесоустроительных материалов в м-бе 1:100 000, — фрагмент карты в м-бе 1:25 000, выполненный на базе детальных лесотипологической и геоморфологической карт, более информативен. Хорошо прослеживается вертикальная зональность в размещении типов ОПГ, отражающая вертикальную зональность растительности в данном районе. Лучше отражается пирологическая расчлененность территории. Кроме основных проводников горения и их сезонных изменений удалось отметить участки, где наблюдается сочетание двух типов ОПГ, например сухомшистого и лишайникового (Сх-Лш), влажномшистого и сухомшистого (Вл-Сх) и др. Это позволяет более точно составлять карты готовности участков к горению при данной погоде, необходимые для прогнозирования поведения пожаров.

#### АВТОНОМНЫЙ СПОСОБ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТ РГМ

При данном способе порядок составления карты следующий.

1. Подбор свежих аэрофотоснимков картографируемой территории.

2. Выделение на снимках природно-территориальных комплексов (ПТК), в том числе ПТК-аналогов, с целью оптимального планирования наземных маршрутов для составления пирологической характеристики растительности. Подготовка контурной основы карты в виде выделов.

Рис. 3. Фрагмент карты растительных горючих материалов в м-бе 1:10 000 (экспериментальный полигон Эвенкийского опорного пункта Института леса СО РАН).

Усл. обозн. см. на рис. 1.

3. Пирологическая характеристика выделов путем их детального обследования и описания (на основе использования специального бланка пирологического описания и определителя типов ОПГ [8]).

4. Пробные зажигания напочвенного покрова для уточнения критического класса засухи в случаях, когда возникают затруднения в глазомерном определении типа ОПГ (чаще всего это происходит в травяных типах леса или при сильно выраженной мозаичности мохово-лишайникового покрова).

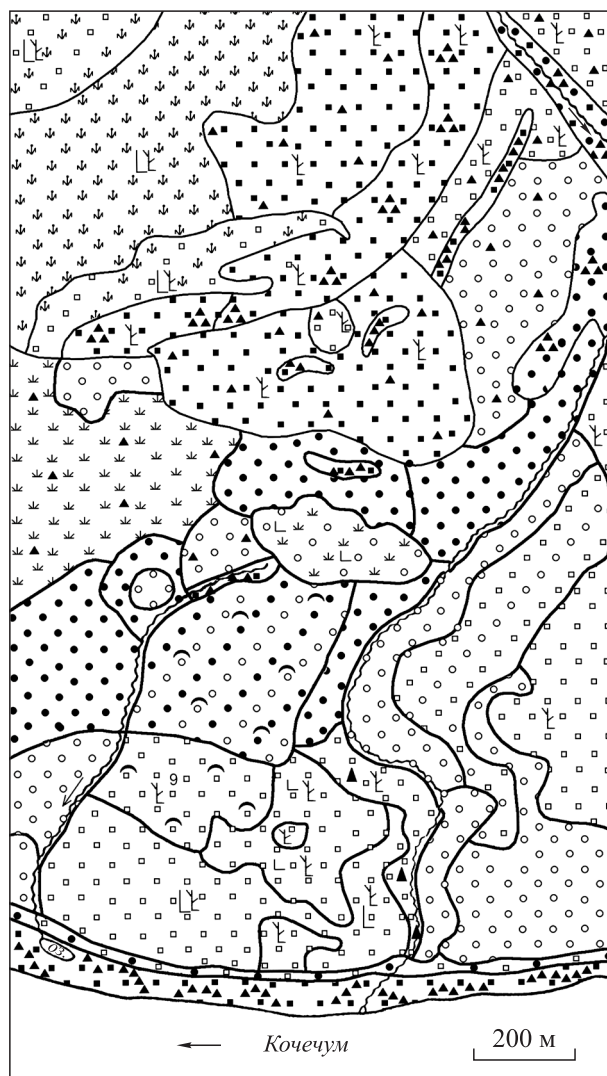
Объектом для составления карты РГМ автономным способом послужил участок экспериментального полигона Эвенкийского опорного пункта Института леса СО РАН площадью около 200 га, расположенный на правом берегу р. Кочечум в 5 км выше пос. Тура. Участок отличается большим разнообразием растительности, имеются старые вырубki и свежие гари. На нем была выполнена аэрофотосъемка в м-бе 1:10 000.

Затем на аэрофотоснимках выделены однородные участки, каждый из которых получил свой номер. После чего выполнялось их детальное пирологическое описание, т. е. давалась характеристика комплекса РГМ по группам и типам, а также по условиям их увлажнения и высыхания. При описании участков проводились геоморфологическая характеристика, глазомерная таксация древостоя, описание подроста, травяно-кустарничкового яруса, мохово-лишайникового покрова, подстилки и почвы. Измерялась толщина мха и подстилки, эпизодически брались их образцы для определения плотности и запаса. Для каждого выделенного участка определялся тип ОПГ, с целью уточнения которого в отдельных случаях делались пробные зажигания.

В результате составлен фрагмент карты РГМ (рис. 3). Территория в целом представляет собой восточный склон плато к речной долине, покрытый лиственничниками, вырубками и гарями. На нем имеются надпойменные террасы. Большой склон расчленен ручьями и ложбинами стока. Преобладают пологие и покатые участки. Почвы содержат много камней, встречаются даже каменистые россыпи — курумники. Но есть и суглинистые наносы без камней; на них развивается западинно-бугристый нанорельеф. На территории имеются старые вырубki, как сплошные, так и условно-сплошные. Значительная часть площади была пройдена пожарами в 1993—1994 гг.

Перечисленные факторы обуславливают достаточно большое разнообразие комплексов растительных горючих материалов, прежде всего по группе ОПГ. Поскольку ОПГ — это слой на поверхности почвы из мхов, лишайников и мелких растительных остатков, больше всего на тип ОПГ влияют рельеф, каменистость грунта и прошлые пожары. На фрагменте карты (см. рис. 3) показаны три типа ОПГ из мшистой подгруппы (лишайниковый, сухомшистый и влажномшистый) и два типа из опадной (травяно-ветошный и беспроводниковый).

Данный вариант методики составления карты РГМ отличается наибольшей точностью и на практике может быть использован при создании таких карт для территорий лесных памятников природы и заповедников. Подобные карты необходимы также при проведении целевых палов на небольших площадях. Например, на участках с перестойными лиственничными древостоями, где



отсутствует возобновление из-за мощного мохового покрова. Чаще всего такие участки имеют вид «пьяного леса». Используя карту РГМ, можно выбрать оптимальный вариант условий для проведения целевого пала, чтобы максимально способствовать естественному возобновлению.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При крупномасштабном картографировании РГМ необходимо учитывать главные пирологические особенности северных редколесий Центральной Эвенкии: преобладание в слое ОПГ зеленых мхов; произрастание кустистых лишайников не отдельно, а прямо на слое зеленых мхов; обусловленность режима увлажнения ОПГ местоположением участка на рельефе, так как из-за отсутствия грунтовых вод режим увлажнения на участке определяется притоком и оттоком влаги при боковом стоке с вышележащих поверхностей. Поэтому при автономном картографировании РГМ необходимо использовать топокарты. Кроме того, топокарты нужны для точного обозначения рек, ручьев, лощин, ложбин и каменистых россыпей, которые могут служить опорными линиями при борьбе с пожарами. Очень полезны свежие аэрокосмоснимки. При сопряженном способе желательно, чтобы карта-основа была включена в ГИС.

Итак, в зависимости от назначения карт РГМ возможно использование разных методик их составления, с различной точностью отражающих пирологическую характеристику растительности. Карты РГМ, составленные на большие территории по материалам лесоустройства (включая использование ГИС), в сочетании с метеорологической информацией и ее прогнозом могут быть использованы для оценки и прогноза пожарной опасности, примерной скорости распространения пожаров растительности и сгорающего запаса напочвенных горючих материалов при данных погодных условиях.

Более детальные карты РГМ, составленные на основе лесотипологической карты или на основе использования аэрофотоснимков и наземных пирологических описаний, будут полезны для лесопожарной охраны территорий лесных памятников природы и заповедников, а также при проведении целевых палов с целью содействия естественному возобновлению леса.

Необходимы крупномасштабные карты РГМ и при проведении различных экологических экспертиз, например при планировании разработки месторождений нефти и газа, строительстве нефте- и газопроводов и др. Они помогают выявить имеющиеся природные противопожарные барьеры, а также наметить и оптимально разместить новые. Кроме того, карты РГМ неопценимы при необходимости принятия мер по контролю пожаров растительности или управлению ими.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Софронов М. А., Волокитина А. В. Об экологических особенностях зоны северных редколесий в Средней Сибири // Сиб. экол. журн. — 1998. — № 3–4. — С. 245–250.
2. Волокитина А. В., Софронов М. А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. — 314 с.
3. Волокитина А. В. Среднемасштабное картографирование растительных горючих материалов в Нижнем Приангарье // География и природ. ресурсы. — 1995. — № 2. — С. 146–152.
4. Волокитина А. В. Среднемасштабные карты растительных горючих материалов (на примере бассейна оз. Байкал и Приангарья) // Экологическое картографирование Сибири. — Новосибирск: Наука, 1996. — С. 170–180.
5. Кутафьев В. П. Лесорастительное районирование Средней Сибири // Вопросы лесоведения. — Красноярск: Изд-во Ин-та леса и древесины СО РАН, 1970. — С. 165–179.
6. Мироненко О. Н. Растительность юго-восточного сектора гор Путорана // Путоранская озерная провинция. — Новосибирск: Наука, 1975. — С. 141–159.
7. Абаимов А. П., Бондарева А. И., Зырянова О. А. и др. Леса Красноярского Заполярья. — Новосибирск: Наука, 1977. — 208 с.
8. Волокитина А. В. Принципы разработки определителя типов основных проводников горения (на примере Красноярского Приангарья). — М.: ВИНТИ, 1990. — № 5352–В90. — 31 с.