

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 630.0.431

А. М. МАТВЕЕВ

ЗАПАСЫ ЛЕСНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В КРИОЛИТОЗОНЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Рассмотрено влияние климатических факторов и эдафических условий на запасы живого напочвенного покрова и депонированной мортмассы в южной и северной частях среднетаежной подзоны. Дана общая оценка фитомассы и ее компонентам в различных местообитаниях. Установлено нарастание мощности органогенного горизонта в северных лесах района исследований.

An analysis is made of the influence of climatic factors and edaphic conditions on the reserves of living ground cover and of deposited dead mass in the southern and middle parts of the middle-taiga subzone. A general assessment is made of the phytomass and its components in different habitats. The analysis revealed an increase in thickness of the organogenic layer in the northern forests of the study area.

Главным дестабилизирующим фактором в лесах криогенной зоны, существенно трансформирующим условия произрастания, состав и структуру растительных сообществ, выступают пожары. Динамика и сценарий восстановительных сукцессий на больших площадях гарей далеко не всегда отвечают экологической роли северных лесов. Высокоинтенсивные пожары вызывают гибель фитоценозов, уничтожают фитодетрит, изменяя тепловой режим верхних горизонтов многолетней мерзлоты, который определяет такие негативные явления, как термокарст, термоэрозия, солифлюкция и др. Слабые и средние по силе пожары в отдельных экотопах могут улучшать условия появления самосева и его начального роста, а также способствовать демулационным явлениям в сукцессиях дигрессионной направленности.

Таким образом, важнейшей характеристикой потенциальной горимости лесных биогеоценозов, обусловливающей последствия огневого воздействия, выступает сила пожара, которая в значительной мере определяется запасами горючих материалов и соотношением их типов в растительных ассоциациях.

Леса высоких широт Средней Сибири отличаются большими накоплениями мортмассы, что объясняется низкой интенсивностью биологических процессов в условиях холодного климата и вечной мерзлоты и, как следствие, замедленной гумификацией и минерализацией органических остатков. Роль криогенеза в формировании почвенного профиля усиливается с юга на север, соответственно нарастает и мощность органогенного горизонта [1].

Для установления запасов горючих материалов, определяющих степень деструктивного огневого воздействия на природные комплексы и их географической изменчивости, проведены исследования в Таймуро-Нидымском (северные полигоны) и Ванаварском (южные полигоны) лесорастительных округах Эвенкийской провинции. Расстояние между полигонами в меридиональном направлении составило около 400 км. Объектами исследований были лиственничники лишайниковой, зеленомошной и кустарничково-моховой групп типов леса, представляющих лесной фонд среднетаежной подзоны Средней Сибири. Геоботаническое и лесоводственное описание пробных площадей осуществлялось в соответствии с общепринятыми методиками [2, 3]. При учете запасов напочвенных горючих материалов были использованы рекомендации Н. П. Курбатского [4].

© 2006 Матвеев А. М.

На северных полигонах формацию лиственничных лесов образует *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., а на южных — *L. sibirica* Ledeb. Пробные площади одноименных типов леса имеют схожие характеристики древостоев, подроста и подлеска, нет существенных различий в видовом разнообразии доминантов напочвенного покрова и его фитоценологических показателей (обилие, проективное покрытие, фитомасса).

Характеризуя состояние обследованных площадей, следует указать, что это насаждения IV–V классов бонитета. Возраст древостоев 180–230 лет, полнота 0,52–0,76, запасы древесины варьируют от 110 до 180 м³/га. Естественное возобновление под пологом леса слабое или неудовлетворительное, самостоятельного яруса не образует. В подлеске, в зависимости от степени увлажнения почвы, доминирующая роль принадлежит *Rosa acicularis* L. или *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, а в качестве ассектаторов можно выделить *Spiraea media* Fr. Schmidt, *Salix bebbiana* Sarg., *Betula fruticosa* Pall., *Juniperus sibirica* Burgsd. В травяно-кустарничковом ярусе наибольшее распространение получили *Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L., *Limnas stelleri* Trin., *Festuca jacutica* Drob., в лишайниково-моховом покрове — кустистые лишайники рода *Cladonia*, зеленые мхи, а в кустарничково-моховой группе типов леса дополнительно принимают участие болотные мхи рода *Sphagnum*.

Подробная лесоводственно-таксационная характеристика фитоценозов и точное местонахождение полигонов опубликованы нами ранее [5].

При исследовании запасов напочвенных горючих материалов рассмотрены: опад, травяно-кустарничковый ярус, лишайниково-моховой покров и лесная подстилка. Приведенные в табл. 1 данные свидетельствуют о том, что в комплексе горючих материалов наименьшие составляющие у травяно-кустарничкового яруса и опада. Так, «вклад» трав и кустарничков изменяется в зависимости от условий увлажнения местообитаний и варьирует от 5,7 % в сырых экотопах северных полигонов до 13,5 % в сухих типах леса южной части района работ. По абсолютному значению минимальные запасы указанных компонентов зафиксированы в сухих местопроизрастаниях.

В разнородных по режимам увлажнения эдафотопках наблюдается большое различие в развитии лишайниково-мохового покрова. Здесь проявляется следующая зависимость: с повышением влажности почвы мощность слоя возрастает, соответственно — увеличивается запас горючего материала. Таким образом, максимальная масса покрова в кустарничково-моховой группе (см. табл. 1) составляет свыше 9 т/га. Промежуточное положение по запасам мхов и лишайников занимают влажные экотопы.

Следует отметить, что мхи и лишайники имеют весьма важное лесоводственное и пирологическое значение: степень их развития, характер распределения по площади и состояние во многом определяют особенности пожаров и экологические последствия огневого воздействия на окружающую среду. Это самый нижний слой в структуре лесного горючего, уничтожающийся в пламенном режиме. Влагосодержание покрова выше критического не позволяет огню заглубляться в подстилку, что особенно важно на почвах с близким залеганием мерзлотного слоя, где корневые системы древесных пород расположены в верхней части почвенного профиля и сильно страдают от устойчивых пожаров.

Важным компонентом лесного горючего, определяющим силу пожара в криогенной зоне, является подстилка. Она горит преимущественно без пламени, и потому длительное время процесс может быть скрытым, создавая немалые сложности при ликвидации огня.

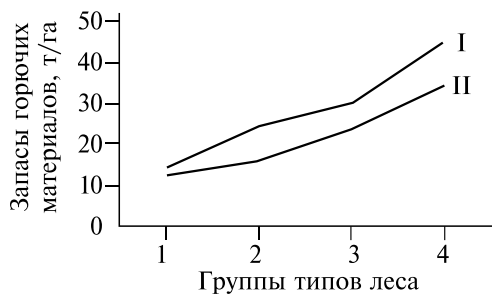
Запасы подстилки в фитоценозах зависят от количества поступающего на почву опада и скорости разложения органики, что в свою очередь обуславливается климатом, эдафическими и орографическими условиями и особенностями насаждения [6].

В структуре напочвенных лесных материалов среднетаежных лиственничников запасы детрита являются преобладающими. Лишь в лишайниковых типах леса подстилка невелика и достигает 4,1–5,6 т/га, что составляет менее половины общих запасов горючих материалов. Однако в лесах с зеленомошным покровом, где увлажнение почвы не способствует быстрому разложению фитодетрита, идет накопление отмерших растительных остатков и их масса более чем в два раза превышает тако-

Таблица 1

Запасы лесных горючих материалов, т/га (абсолютно сухое состояние)

Группа типов леса	Травы, кустарнички	Опад	Лишайники, мхи	Подстилка	Всего
<i>Север</i>					
Лишайниковая	1,4	1,5	3,9	5,6	12,4
Зеленомошная	1,8	1,8	6,2	13,9	23,7
Кустарничково-моховая	2,2	2,0	9,4	24,7	38,3
<i>Юг</i>					
Лишайниковая	1,5	1,5	4,0	4,1	11,1
Зеленомошная	2,0	2,2	6,4	9,6	20,2
Кустарничково-моховая	2,2	2,3	9,7	17,3	31,5



Запасы горючих материалов в лиственничниках среднетаежной подзоны.

Районы исследования: I — северные, II — южные. Группа типов леса: 1 — лишайниковая, 2 — брусничная, 3 — зеленомошная, 4 — кустарничково-моховая.

вую в сухих экотопах. Сырые местообитания формируют самый мощный слой подстилки и, несмотря на ее низкую плотность в этих условиях, масса подстилки достигает 17,3–24,7 т/га.

На рисунке представлены данные по фитомассе лесного горючего материала, включая мелкий (диаметром от 1,5 до 5 см) лесной хлам, а также приведена информация по брусничной группе типов леса, являющейся промежуточной по степени увлажнения почвы между сухими и влажными экотопами.

В южной части территории исследований количество горючего материала в одноименных типах леса меньше. Такое положение определяется прежде всего малой мощностью подстилки, что связано с ускорением процессов гумификации детрита. Последнее обусловлено температурным режимом.

Климатические характеристики Средней Сибири [7, 8] подтверждают значительные различия и в радиационном режиме разных широт исследуемого нами региона. Так, годовая величина радиационного баланса в северотаежной подзоне — 26 ккал/см², а в средней тайге данный показатель возрастает до 27–30 ккал/см². В пределах среднетаежной подзоны сумма температур выше 10 °С равна 800–1000 °С на северной ее границе и 1200–1400 °С — на южной [9]. Более высокая энергетическая основа способствует развитию всех экосистемных процессов. Соответственно, в южных районах продолжительность вегетационного периода большая. Например, в Ванаварском округе она составляет 100–110 дней [10], по данным [11] — 110–120 дней, в то время как в Таймуро-Нидымском округе — всего лишь 90 дней.

Пространственная дифференциация климата исследуемого региона обусловлена и изменением фактора увлажненности: годовое количество атмосферных осадков на севере 320–350 мм, а на юге — 350–500 мм. Однако в местообитаниях, схожих по условиям увлажнения (одна группа типов леса), основным фактором, определяющим деятельность редуцентов, выступает температура, т. е. в теплой среде переработка детрита дождевыми червями, личинками насекомых, мелкими почвенными клещами, а также грибами и бактериями происходит значительно интенсивнее, чем в холодной [12]. Следует дополнить, что в северных районах криогенной зоны большую роль в снижении активности почвенных организмов играет охлаждающее действие залегающего близко к дневной поверхности слоя многолетней мерзлоты.

В подтверждение сказанного приведем рассчитанные нами опадо-подстилочные коэффициенты (отношение массы подстилки к массе опада), свидетельствующие о скорости разложения мертвой органики на участках северных и южных полигонов (табл. 2).

Количество ежегодно отмирающей органики на участках одной группы типов леса, находящихся в разных районах, сопоставимо (сухие местообитания), либо масса опада на южных полигонах на 12–22 % превышает таковую на полигонах, расположенных севернее. Тем не менее запасы подстилки в северных районах по всем исследованным типам леса существенно выше, что указывает на зависимость специфики почвообразования от климатических факторов. Следовательно, подтверждается факт влияния температурного режима на активность процессов деструкции и гумификации растительных остатков.

Следует отметить, что в северных районах таежной зоны в условиях короткого лета и своеобразия гидротермического режима почв накапливаются большие запасы напочвенного горючего материала, главной составляющей которого является фитодетрит [13]. В. В. Фуряев [14] приводит обобщенные данные по запасам горючих материалов в подзонах тайги Средней Сибири, акцентируя внимание на возрастании роли углеродонакопительной функции лесных экосистем высоких широт по сравнению с экосистемами южных лесов.

Таблица 2

Данные расчета опадо-подстилочных коэффициентов

Округ	Группа типов леса	Масса, т/га (абсолютно сухое состояние)		Опадо-подстилочный коэффициент
		опад	подстилка	
Таймуро-Нидымский	Лишайниковая	1,5	5,6	3,73
	Зеленомошная	1,8	13,9	7,72
	Кустарничково-моховая	2,0	24,7	12,4
Ванаварский	Лишайниковая	1,5	4,1	2,73
	Зеленомошная	2,2	9,6	4,36
	Кустарничково-моховая	2,3	17,3	7,52

Таким образом, установлено, что даже в пределах одной подзоны обнаруживается влияние широтной зональности на темпы гумификации растительных остатков, что объясняется климатическими особенностями этого огромного таежного региона. На локальном уровне доминирующую роль в деструкционных процессах мертвой фитомассы играют почвенно-геоморфологические условия. Интенсивность разложения органического вещества, являющегося деструкционным звеном углеродного цикла, снижается от криомезоморфных почв к криогидроморфным [1]. Это обусловлено недостатком тепла и надмерзлотным гидроморфизмом, определяющими ослабленность биологического круговорота веществ в лесных экосистемах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ершов Ю. И.** Почвенный покров // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.
2. **Сукачев В. Н., Зонн С. В.** Методические указания к изучению типов леса. — М.: Изд-во АН СССР, 1961.
3. **Анучин Н. П.** Лесная таксация. — М.: Лесн. пром-сть, 1982.
4. **Курбатский Н. П.** Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. — Красноярск, 1970.
5. **Матвеев А. М.** Пожары среднетаежной подзоны Восточной Сибири. — Дивногорск, 2002.
6. **Морозов Г. Ф.** Учение о лесе. — М.; Л.: Госиздат, 1928.
7. **Галахов Н. Н.** Климат // Средняя Сибирь. — М.: Наука, 1964.
8. **Справочник** по климату СССР. Красноярский край и Тувинская АССР. Вып. 21. — Л.: Гидрометеоздат, 1964. — Ч. 1; 1967. — Ч. 2; 1969. — Ч. 3; 1970. — Ч. 4.
9. **Плешников Ф. И.** Климат // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.
10. **Жуков А. Б., Коротков И. А., Кутафьев В. П. и др.** Леса Красноярского края // Леса СССР. — М.: Наука, 1969. — Т. 4.
11. **Сыроечковский Е. Е., Рогачева Э. В., Большаков Н. Н. и др.** Центральносибирский заповедник // Заповедники России. — М., 2002. — Т. 2.
12. **Абаимов А. П., Матвеев П. М.** Мерзлотное лесоведение. — Красноярск, 1999.
13. **Цветков П. А.** Пирогенные свойства лиственницы Гмелина в северной тайге Средней Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Красноярск, 2005.
14. **Фуряев В. В.** Влияние пожаров на экологические функции лесов // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002.