

Низовые пожары в лиственничных лесах Восточной Сибири и их влияние на состояние древостоев

А. И. Уткин и А. С. Исаев

Институт леса и древесины СО АН СССР

Лиственница даурская — основная лесообразующая порода своеобразной в природном отношении области Восточной Сибири. Ареал лиственницы охватывает территорию Якутской АССР, Магаданской, Амурской и Читинской областей; северо-восточную часть Красноярского края, некоторые районы Чукотского национального округа и Хабаровского края. Общая площадь лесов с преобладанием даурской лиственницы — 238,4 млн га, а запасы древесины — 23 333 млн м³ (Л. К. Поздняков, 1958).

Леса даурской лиственницы развиваются в обстановке резко континентального климата и вечной мерзлоты грунтов. Отличаясь повышенным светолюбием, неприхотливостью к тепловым условиям и почвам, даурская лиственница характеризуется широкой амплитудой экологической приспособляемости и формирует насаждения в самых различных условиях местопроизрастания. Формации лесов этой породы свойственны следующие группы типов леса: лишайниковая (толокнянковая), злаково-разнотравная (остепненная), рододендроновая, кедровниковая, баная, багульниковая горная, ольховниковая, кедровниковая, багульниковая, голубичная, мшистая (аулякомниевая), осоковая и сфагновая; в южной части ареала встречаются сложные (не-

¹ Материалы для написания статьи были собраны при изучении лиственничных лесов Амурской области (1956—1960 гг.) А. С. Исаевым, Якутской АССР (1951—1958 гг.) и Читинской области (1959 г.) — А. И. Уткиным.

моральные) лиственничники с участием элементов растительности широколиственных лесов. В зависимости от географической зональности, вертикальной поясности и эдафических условий типологическое разнообразие лиственничников отдельных районов обширного ареала лиственницы изменяется весьма значительно.

Характерной особенностью лиственничников Восточной Сибири является повреждение их лесными пожарами. Если не считать молодняков, формирующихся обычно на гарях, то в большинстве районов почти невозможно встретить участки леса, которые не несли бы следов пожара. Значение пожаров для лиственничных лесов изучаемой территории неоднократно подчеркивалось большинством исследователей (В. Н. Сукачев, 1912; О. И. Кузенева, 1914; А. А. Строгий, 1923; Р. И. Аболин, 1929 и др.). Простое строение лиственничных насаждений, хорошее очищение стволов от сучьев и особенности пожарных периодов в Восточной Сибири — обуславливают абсолютное преобладание низовых пожаров.

Основной причиной возникновения пожаров в районах исследований является неосторожное обращение с огнем, особенно при работе в лесу различного рода экспедиций, а также при выжигании сенокосов и пастбищ в весенний период. В очень редких случаях отмечается возникновение пожаров от молний.

Лесные пожары имеют большое значение для формирования современного облика лиственничных лесов, их производительности, товарной структуры и санитарного состояния. Наибольшие отрицательные последствия низовых пожаров выражаются в развитии грибных заболеваний и нападении на ослабленные деревья стволовых вредителей. Во всех местообитаниях, а особенно в свежих и влажных, послепожарные древостой в различной степени поражаются стволовыми и напелными гнилями. Входами грибных инфекций служат огневые раны ствола и корней. Главнейшими возбудителями гнилей лиственницы в Якутии являются трутовики: окаймленный (*Fomes pinicola* Skl), лиственничная губка (*F. officinalis*), реже корневая губка (*F. annosus* (Fr) Skl), сосновая губка (*Trametes pini* Pat), а на отмирающих деревьях — серно-желтый трутовик (*Polyporus sulphureus* Fr.) и др.

Аналогичный состав грибов, поражающих растущие деревья лиственницы, отмечен Л. В. Любарским (1936) для западной части Амурской области.

Помимо влияния на древостой и подчиненные ярусы лиственничных сообществ, низовые пожары сильно воздействуют на среду. Уничтожая подстилку и растительность нижних ярусов, пожары обуславливают возвращение в биологический круговорот зольных элементов, длительно аккумулирующихся подстилкой, что является благоприятным моментом для минерального питания растений. Наряду с этим, при пожарах происходит по-

теря азота, что имеет исключительно отрицательное значение, если учесть очень низкое содержание подвижных форм азота в лесных почвах большинства районов Восточной Сибири. Пожары уничтожают полезную энтомофауну и микрофлору, изменяют гидрологический режим рек, вызывают развитие процессов эрозии в горных районах и часто ведут к заболачиванию.

О природе низовых пожаров следует судить на основании запасов и состояния горючих материалов, находящихся на поверхности почвы и в приземной зоне, т. е. в зоне движения огня. Запасы, состав и состояние горючего материала определяются биоэкологическими свойствами лиственницы как лесообразующей породы и условиями местопроизрастания, что находит свое выражение в различной интенсивности накопления биомассы в разных типах леса.

Горючий материал приземной зоны представлен неоднородными группами. Отпад из хвои и тонких ветвей, отмершие надземные органы травянистых растений и лишайники следует выделять в самостоятельную группу легко воспламеняющихся материалов. Горючие материалы этой группы вспыхивают от непосредственного соприкосновения даже со слабым источником огня (искры, непотушенные окурки и пр.).

Другая группа — группа медленно загорающихся материалов — объединяет надземные и подземные органы вегетирующих травянистых растений, кустарников, подроста, а также гумус, опавшие сучья и валеж. Сюда же следует относить и нижние слои лесной подстилки различной степени увлажнения. Материалы этой группы вспыхивают и горят только при достаточном поглощении тепла, выделяющегося при горении легко воспламеняющихся материалов, или же от сильного источника огня.

Основной особенностью лиственничных насаждений в пирологическом отношении является накопление больших запасов легко воспламеняющихся материалов на поверхности почвы и состояние их в зависимости от метеорологических условий. Лиственница ежегодно сбрасывает хвою, поэтому накопление запасов подстилки в лиственничниках происходит интенсивно. Величина ежегодного опада в лиственничных насаждениях Центральной Якутии (группа брусничных типов леса) составляет от 2,4 до 3,0 т/га абсолютно сухого вещества, из которых 65—75% приходится на опад хвои; запасы же подстилки в этих насаждениях равны 20—40 т/га (данные получены от Л. К. Позднякова). Запасы подстилки в лиственничниках в значительной степени зависят от давности последних пожаров. По нашим наблюдениям (Центральная Якутия), в незатронутых пожарами насаждениях брусничной группы они нередко достигают 60 т/га. Лиственничная хвоя легко слеживается, образуя слой довольно плотного войлока, который с изменением влажности воздуха вспыхивает очень быстро. Нами отмечено

(Центральная Якутия), что после дождя, силой 2—3 мм, опад из лиственничной хвои уже через 4—5 часов переходит в состояние тления и последующего воспламенения.

Водоудерживающая способность лиственничной подстилки ниже, чем у других хвойных пород. По исследованиям А. А. Корчагина (1954), при одинаковых погодных условиях влажность лиственничной подстилки в 1,5 раза ниже влажности подстилки из хвои сосны и в 2 раза ниже влажности еловой подстилки. Лиственничная подстилка отличается очень быстрым горением. На площади 0,5 м² полное выгорание ее происходит за 0,1 мин., тогда как сгорание еловой подстилки — за 1,0—1,5 мин., а сосновой — 1,5—2,0 мин. (А. А. Корчагин, 1954).

Светолюбивая лиственница легко очищается от сучьев, увеличивая тем самым запас горючего материала.

На холодных почвах, находящихся к тому же в состоянии длительного поверхностного иссушения, жизнедеятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов ослаблена (И. А. Мазилкин, 1955, 1958), в связи с чем минерализация органического вещества происходит очень медленными темпами. Можно считать поэтому, что накопление больших запасов мертвого покрова в лиственничниках объясняется не только природой последних, но и особенностью микроклимата.

Характер возникновения и развития низовых пожаров в различных типах лиственничников в значительной мере связан с составом и строением нижних ярусов. Растения этих ярусов характеризуются различным отношением к огню, которое определяется: условиями местопроизрастания, биохимическим составом, фазой фенологического развития и временем суток. Во многих типах леса господствующее положение в покрове (по покрытию и биомассе) принадлежит кустарничкам, которые в условиях засушливого климата Восточной Сибири часто не оказывают сдерживающего влияния на возникновение пожаров, если лесная подстилка находится в состоянии воспламенения. Положительное влияние растительности подчиненных ярусов в этом случае ограничивается снижением скорости распространения огня и неравномерным или мозаичным выгоранием горючего материала.

Наиболее распространенные в лиственничных лесах растения покрова по огнестойкости можно объединить в три группы: 1) растения неогнестойкие, 2) растения с переменной огнестойкостью, 3) сравнительно огнестойкие растения. Огнестойкость вегетирующих растений, мхов и лишайников определяется чувствительностью их к воспламенению и быстротой сгорания, при этом первый показатель является решающим.

К неогнестойким растениям мы относим: ветвистые лишайники, некоторые злаки (овсяницы, костры, лимнас Стеллера и др.), мезоксерофитные осоки (большехвостая, амгунская, Ван-Хьюр-

ка и др.), а из кустарниковых — кедровый стланик и рододендрон даурский.

К группе растений, отличающихся переменной огнестойкостью, относятся большинство видов травяного покрова (бобовые, лютиковые, брусника, голубика, багульник) и доминирующие в лиственничных лесах виды гипновых мхов. Воспламенению растений этой группы предшествует хотя бы кратковременное горение лесной подстилки, лишайников или других горючих материалов. Переменный характер воспламенения этих растений связан с условиями местопроизрастания, что определяет различную степень их оводненности.

В группе сравнительно огнестойких растений следует отметить: толокнянку боровую, плауны, некоторые виды хвощей и отчасти грушанки. Наибольшее значение среди них имеет толокнянка, которая в ряде районов Якутии является доминантом покрова сухих типов лиственничников. Огнеупорные свойства растений данной группы, вероятно, связаны с биохимическим составом; во всяком случае, для большинства из них характерно накопление кремнезема в клетках тканей.

В пределах обширного ареала лиственницы даурской биомасса травяного и мохово-лишайникового покрова варьирует в значительных пределах, что связано с условиями местопроизрастания (типом леса), возрастом и сомкнутостью древостоев, а также давностью последнего пожара. В абсолютно сходных условиях климата запасы надземных частей травянистых растений, мхов и лишайников определяются типом леса и особенностями строения древостоев. По наблюдениям в Центральной Якутии биомасса абсолютно сухих растений покрова в свежих типах леса колеблется в пределах от 2,5 до 11,4 ц/га, во влажных типах от 9 до 12 ц/га (данные получены В. Н. Виппер). Больше количество биомассы среди горючего материала группы вегетирующих растений приходится на долю кустарников и подроста; особенно это касается лиственничников с кедровым стлаником в подлеске.

Общие запасы горючего материала в случае полного выгорания определяют максимальную интенсивность пожара и послепожарное состояние насаждений, т. е. характеризуют потенциальную горимость различных участков леса. Возрастание запасов горючего материала в лиственничных лесах Восточной Сибири наблюдается обычно с увеличением влажности почвы, что связано с аккумуляцией растительных остатков, преимущественно за счет мохового покрова. В кедровниковых лиственничниках увеличение запасов горючего происходит непосредственно за счет биомассы кедрового стланика.

Если запас горючего материала характеризует количественную сторону природы лесных пожаров, то состав материала и особенно его состояние определяют качественную сторону — пожарную опасность в смысле возможного возгорания.

Таким образом, потенциальная горимость и пожарная опасность (или загораемость лесных участков) разносторонне отражают состояние насаждений как объектов возможного горения. При изучении последствий лесных пожаров особый интерес представляет потенциальная горимость (или общие запасы горючего материала) как фактор, в наибольшей степени определяющий интенсивность пожара.

Исходя из типологического разнообразия и запасов горючего материала, все лиственничники Восточной Сибири можно объединить в следующие три группы потенциальной горимости.

1. Насаждения низкой потенциальной горимости; запас мертвого покрова, лишайников, травянистых растений и подроста обычно не превышает 10—15 т/га абсолютно сухого вещества. Пожары возникают часто и, как правило, носят беглый характер. Этой группе свойственны насаждения лишайниковой (толокнянковой) и разнотравной (остепненной) групп типов леса.

2. Насаждения средней потенциальной горимости, запасы горючего материала (лесная подстилка, отмершие и вегетирующие травянистые растения, мхи и кустарники) составляют 20—35 т/га, из которых 70—80% приходится на долю легко воспламеняющегося материала. В зависимости от метеорологических условий и времени года, низовые пожары могут быть различной интенсивности. Указанные запасы горючего материала свойственны свежим и влажноватым условиям местопроизрастания, которые характерны для рододендроновой, брусничной, зеленомошной, багульниковой (горной), сложной и ольховниковой групп типов леса.

3. Насаждения высокой потенциальной горимости отличаются очень большим запасом горючего материала (более 50 т/га) с абсолютным преобладанием мхов и торфянистой подстилки. Для этой группы насаждений характерны как беглые, так и устойчивые низовые пожары. Высокая потенциальная горимость свойственна заболоченным лиственничникам (группы типов леса — кедровниковая, багульниковая, голубичная, аулякомниевая, сфагновая).

Насаждения различной потенциальной горимости (применительно к группам типов леса) в соответствии с их экологическими режимами наглядно показаны на эдафо-фитоценотической схеме лиственничников (рис. 1), разработанной по принципам, предложенным акад. В. Н. Сукачевым. На этой же схеме показана интенсивность пожаров по степени их максимального проявления в отдельные пожароопасные периоды.

Пожароопасный сезон в лиственничных лесах определяется погодными особенностями континентального климата Восточной Сибири: быстрым переходом температур от 0° до +5° (11—20 дней) и от +5° до +10° (13—23 дня), сухостью воздуха (относительная влажность в 13 час. в мае равна 35—56%) и незначи-

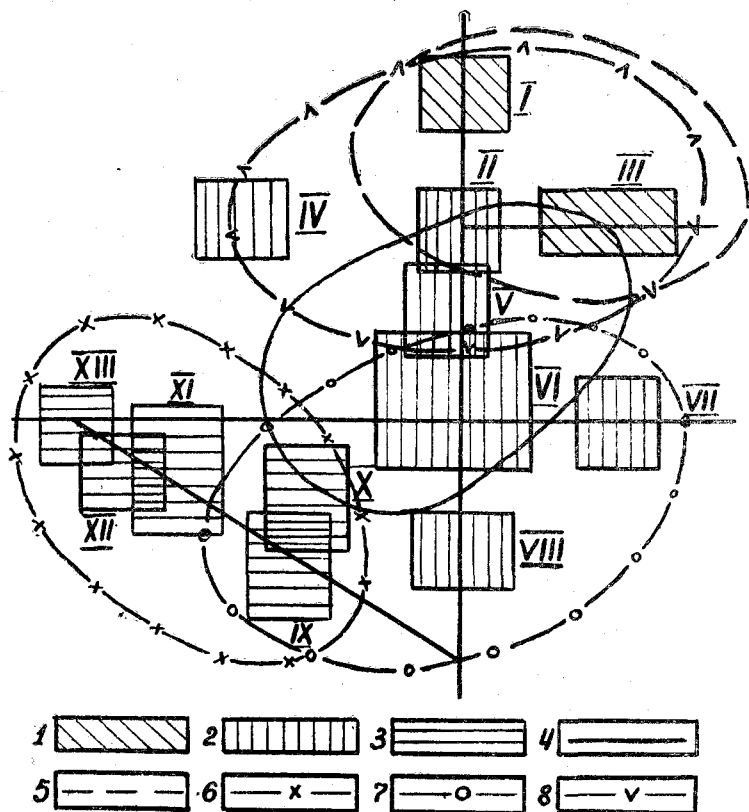


Рис. 1.

Связь ранне- и поздневесенних пожаров с потенциальной горимостью насаждений в зависимости от типологического разнообразия лиственных лесов Восточной Сибири.

Группы типов леса: I — лиственничники лишайниковые (толокнянковые), II — лиственничники рододендроновые, III — лиственничники разпотравные (остепленные), IV — лиственничники багульниковые (горные), V — лиственничники брусничные, VI — лиственничники зеленомошные, VII — лиственничники сложные (неморальные), VIII — лиственничники ольховниковые, IX — лиственничники багульниковые, X — лиственничники голубичные, XI — лиственничники мшистые (аулякомисные), XII — лиственничники осоковые, XIII — лиственничники сфагновые (включая мари).

Группы потенциальной горимости: 1 — низкая, 2 — средняя, 3 — высокая.

Ранневесенние пожары: 4 — очень низкой и низкой интенсивности, 5 — средней интенсивности.

Поздневесенние пожары: 6 — низкой интенсивности, 7 — средней интенсивности, 8 — высокой интенсивности.

тельным количеством осадков в мае (от 7 до 50 мм) и в июне (от 26 до 92 мм).

Для Восточной Сибири особенно большое значение имеет весенний пожароопасный период, когда возникает наибольшее число пожаров. Этот период начинается спустя 5—10 дней после снеготаяния и оканчивается с максимальным разрастанием травяной растительности (примерно с переходом температуры через $+15^{\circ}$) или с началом муссонных дождей (конец июня); последнее свойственно юго-восточной части ареала лиственницы даурской. В сухих местообитаниях, где травяная растительность не развита, пожарная опасность в лиственничниках сохраняется на более длительные сроки.

По времени возникновения следует различать пожары: ранневесенние, поздневесенние и раннелетние. Такое деление пожаров необходимо не только для прогнозирования, но и для правильной организации лесохозяйственных мероприятий в затронутых пожарами насаждениях. В засушливых районах Восточной Сибири в периоды атмосферных засух, отмечающихся не менее одного раза в 10 лет, возможны случаи возникновения пожара и в более поздние сроки (июль, август). Летние пожары охватывают обычно очень большие площади; огонь распространяется в насаждениях самых различных экологических режимов и вызывает наибольшее повреждение древостоев. В засушливое лето 1915 г. летние пожары охватили в Восточной Сибири площадь около 1700 тыс. км² (В. Б. Шостакович, 1924).

В зависимости от метеорологических условий пожарного периода и групп потенциальной горимости насаждений, интенсивность низовых пожаров, определяемая степенью выгорания горючего материала, в разных типах лиственничников изменяется в значительных пределах.

Поскольку при лесоводственных исследованиях чаще приходится иметь дело не с самими пожарами, а с их последствиями, то возникает необходимость в определении интенсивности пожаров по степени повреждения древостоев и подчиненных ярусов лиственничных сообществ. В своих исследованиях мы различали низовые пожары по следующим четырем категориям интенсивности: 1) очень низкая, 2) низкая, 3) средняя, 4) высокая.

Низовые пожары очень низкой интенсивности наиболее характерны для ранневесеннего периода и возникают в лиственничных насаждениях, выделяемых в I и II группы потенциальной горимости (рис. 1). В летние периоды кратковременных засух такие пожары могут распространяться и в заболоченных лиственничниках. Эти пожары отличаются беглым горением и частичным выгоранием легко воспламеняющихся материалов: растительной «ветоши», а по микровозвышениям — верхних слоев подстилки. Незначительное выгорание горючего материала не сопровождается сколько-нибудь существенным повреждением деревьев. У большинства деревьев только слегка обугливаются

поверхностные слои коры. При повторных пожарах наблюдается обгорание засмоленных пожарных подсушин. Отсутствие значительного числа ослабленных огнем деревьев исключает массовое появление стволовых вредителей.

Низовые пожары низкой интенсивности, возникающие в ранневесенний пожарный период, свойственны насаждениям сухих и свежих местообитаний (разнотравная, рододендроновая и частично сложная группы типов леса). В поздневесенний и раннелетний пожарные периоды они возможны также и в насаждениях, развивающихся в условиях большего увлажнения. Характер горения беглый, но более устойчивый, чем в предыдущей категории. Выгорают верхние слои подстилки, частично обгорают травяно-кустарничковый покров и реже — кустарники, подрост. Огневые повреждения деревьев выражены в слабом обугливаниях коры комлевой части стволов, частичном обгорании поверхностных корневых лап и «подпаривании» луба по трещинам коры. Поврежденные огнем деревья составляют 5—15% общего числа и в основном относятся к тонкомеру. Деятельность стволовых вредителей в насаждениях, пройденных пожарами низкой интенсивности, не носит массового характера. Отдельные ослабленные деревья во второй половине лета заселяются лиственничной златкой и черными еловыми усачами.

Низовые пожары средней интенсивности возникают чаще всего в поздневесенний и раннелетний пожароопасные периоды и обычно свойственны насаждениям всех трех групп потенциальной горимости. В сухих лиственничниках лишайниковой (толокнянковой), разнотравной (остепненной) групп типов леса и в некоторых типах рододендроновой группы пожары рассматриваемой категории интенсивности случаются иногда и ранней весной. Пожарам средней интенсивности свойственен устойчивый характер горения; иногда отмечаются два фронта движения огня: беглый и следующий за ним — устойчивый. В зависимости от типа леса и топографического положения участка скорость движения огня различна. Обычно она увеличивается по мере изреживания насаждений, вверх по склону огонь движется всегда быстрее, чем на равнинных участках. Объектами горения являются: подстилка, травяно-кустарничковая растительность, мхи, лишайники, валеж, частично кустарники и подрост. Для микровышений характерно полное прогорание подстилки — до минерального слоя; на других же участках сторае большая часть опада. Травяно-кустарничковый ярус и напочвенный покров выгорают на 50—80%. Повреждение древостоя значительное. Особенно интенсивно поражаются огнем поверхностные корни; у большинства деревьев появляются подсушенные выстой до 1—2 м. Огневые травмы вызывают ослабление деревьев, в результате чего в послепожарных древостоях отмечается на-

растание численности стволовых вредителей, видовой состав которых довольно разнообразен.

Низовые пожары высокой интенсивности при атмосферных засухах в летний период свойственны всем без исключения типам лиственничных лесов. В более ранние периоды они приурочены к сухим и свежим местообитаниям. Характер горения — устойчивый со значительным выделением тепла. Устойчивому фронту горения часто предшествует беглый шквал огня. Лесная подстилка выгорает полностью или почти полностью, сохраняясь лишь по микропонижениям. Так же уничтожаются огнем подчиненные ярусы растительности, включая подлесок и подрост. Характер повреждения древостоя различный. В насаждениях I группы потенциальной горимости обгорают основания стволов до высоты 2,0—2,5 м. У некоторых деревьев повреждаются корневые лапы. Пораженные огнем деревья испытывают физиологическое ослабление и подвергаются нападению насекомых. В насаждениях II и частично III групп потенциальной горимости повреждение деревьев (корней и ствола) довольно значительное — до 70%, в том числе 35—50% приходится на долю средне и сильно поврежденных деревьев. Ослабление деревьев обуславливает развитие массовых очагов стволовых вредителей. В насаждениях III группы потенциальной горимости, развивающихся в условиях неглубокого залегания мерзлоты, при пожаре сильно повреждаются поверхностные корни деревьев. Причиной гибели древостоя является как непосредственное воздействие огня, так и деятельность стволовых вредителей.

В заключение необходимо подчеркнуть, что ежегодно возникающие низовые пожары являются одним из основных факторов, определяющих редкостойность и фаутиность лиственничных лесов Восточной Сибири.

Интенсивность низовых пожаров существенно изменяется по степени огневых повреждений древостоев, что связано с неоднородностью условий местопроизрастания (типами леса) и временем возникновения пожара.

Изучение природы лесных пожаров на типологической основе позволяет рассматривать насаждение как объект возможного горения с точки зрения запасов, состава и состояния горючего материала.

Пользуясь группами потенциальной горимости и категориями интенсивности низовых пожаров можно осуществлять качественную и количественную оценку послепожарного состояния древостоев. Подобная оценка может быть положена в основу всех лесохозяйственных мероприятий, которые должны проводиться в поврежденных пожарами насаждениях.

ЛИТЕРАТУРА

Аболин Р. И. Геоботаническое и почвенное описание Лено-Вилюйской равнины. Тр. Комиссии по изучению Якутской АССР, т. X. Изд. АН СССР, 1929.

Корчагин А. А. Условия возникновения пожаров и горимость лесов Европейского севера. Уч. записки Ленинградского Гос. ун-та, № 166, 1954.

Кузенева О. И. Палы тайги Приамурья. «Лесной журнал» № 9—10, 1914.

Любарский Л. В. О грибных болезнях леса Зейского и Рухловского районов ДВК. Вестник ДВ филиала АН СССР, № 17, 1936.

Мазилкин И. А. Микробиологическая характеристика дерново-лесных почв Центральной Якутии. Тр. Ин-та биологии ЯФ АН СССР, т. I, 1955.

Мазилкин И. А. Микробиологическая характеристика дерново-лесных и перегнойно-карбонатных почв Олекминского района ЯАССР. Сб. «Материалы о природных условиях и с. х. юго-запада Якутской АССР», вып. I. Изд. АН СССР, 1956.

Поздняков Л. К. Лиственница даурская. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. 45, 1958.

Строгий А. А. Лесные пожары в Амурской губернии. Изд. Амурск. лесного о-ва, вып. 2, 1923.

Сукачев В. Н. Растительность верхней части бассейна р. Тунгира, Олекминского округа, Якутской области. Тр. Амурской экспедиции, вып. 16, С.-Пб., 1912.

Шостакович В. Б. Лесные пожары в Сибири в 1915 г. (К истории лесных богатств). Изв. Восточно-Сиб. отд. Русск. географ. о-ва, т. 67, Иркутск, 1924.