

ЛЕСА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ) – ФЕНОМЕН ТАЕЖНОГО ПОЯСА СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ*

© А.И. Уткин.

УДК 630*905.2+630*181:630*187(571.56)

Институт лесоведения РАН, г.Москва, Россия

Исследование поддерживалось РФФИ (грант 03-04-48097).

Северо-Восток Евразии, в котором 51% площади приходится на долю Республики Саха (Якутия) привлекает к себе внимание многих ученых с позиций поведения криолитозоны в условиях глобального потепления климата. Но в прогнозных моделях трансформации растительного и почвенного покрова почти не находится места описанию своеобразной природы региона. Имеет смысл охарактеризовать общее представление о лесном фонде Якутии, очертить главные адаптивные реакции древесных пород-лесообразователей на низкие температуры воздуха и почв, систематизировать типологическое разнообразие основных лесных формаций, прежде всего с объяснением причин разрыва на Северо-Востоке Азии циркумполярного пояса темнохвойных бореальных лесов.

The Northern East of Eurasia where 51% of area is occupied by the Sakha (Yakutia) Republic is the center of interest of many scientists due to the behavior of criolithic zone under condition of global warming. Nevertheless, in forecast models of transforming vegetation and ground cover there are no descriptions of specific regional nature. It is worth to present a general characteristic of the forest fond of Yakutia, to consider principal adaptive reactions of woody forest-forming species to low air and soil temperatures, to systematize a typological variety of main forest formations – first of all, with considering the reasons of disrupting the circumpolar belt of dark coniferous boreal forests in the Northern East of Asia.

* В основу статьи положен доклад-постер А.И. Уткина «Леса Республики Саха (Якутия) – своеобразное природное явление таежной зоны Северной Евразии» на Международной конференции «Леса Северо-Восточной Азии и их динамика» (Владивосток, 22-26 августа 2006 г.).

Введение

В современных условиях лесной покров крупных регионов страны становится не только объектом лесоэкономического назначения, но и своеобразной системой жизнеобеспечения населения и стабилизации природной среды. Если лесоресурсный аспект отдельных субъектов Российской Федерации и федеральных округов обеспечен у нас значительной справочной информацией, то этого нельзя сказать о природоохранных и иных экологических характеристиках тех же регионов. Хотя многие представители других научных дисциплин применяют к ним различные модели возможного изменения природной среды (при глобальном изменении климата, деградации вечной мерзлоты и т.д.).

В этом отношении особый интерес представляет север Дальневосточного федерального округа с его наиболее крупным субъектом федерации – Республикой Саха (Якутия). При огромной площади земель лесного фонда и древесных запасах хозяйственный потенциал местных лесов сконцентрирован в разнообразных природоохранных проявлениях лесного покрова, включая палеогеографическую и статическую историю развития всех компонентов природной среды.

Земли лесного фонда и запасы древесины

Согласно земельному кадастру на 01.01.2004 г. (Государственный (национальный) доклад..., 2004), земельная площадь Якутии равна 308.35 млн.га, из которых лишь 0.53% приходится на сельхозугодья, в том числе 0.23% на сенокосы и 0.24% на пастбища; на болота приходится 0.64%, на водные источники 4.24%. За лесным фондом закреплена площадь 164.22 млн. га (53.3%) и 1.84 млн. га земли под древесно-кустарниковой растительностью, не входящей в лесной фонд.

В составе покрытых лесной растительностью земель (таблица 1) абсолютно господствуют лиственничники (~ 80%), затем сосняки (~ 7%), кедровостланики (~ 6%) и березняки (1.3%). Своеобразна и возрастная структура насаждений. Среди хвойных преобладают спелые и перестойные (100 лет и старше) - 46% площади, на приспевающие, средневозрастные и молодняки приходится соответственно 7, 25 и 21%. Распределение по группам возраста площадей лиственных насаждений (преимущественно березняков) обратное: спелые и перестойные - 10%, приспевающие - 4%, средневозрастные - 45% и молодняки - 41 %.

Таблица 1 - Площади земель лесного фонда Республики Саха (Якутия) по данным трех государственных учетов лесов МПР РФ по состоянию на 1 января 1993 г., 1998 г. и 2003 г. (Лесной фонд России, 1995, 1999, 2004 г.), млн. га.

Категория земель	1993 г.	1998 г.	2003 г.
Покрытые лесной растительностью	145.27	143.23	143.80
хвойные	125.79	119.60	120.12
лиственница	115.02	108.98	109.41
сосна	9.98	9.85	9.92
ель	0.37	0.36	0.39
кедр	0.40	0.02	0.41
пихта	0.02	0.02	0.02
мягколиственные	2.02	2.01	2.05
береза	1.86	1.84	1.88
осина	0.09	0.09	0.10
прочие	0.07	0.08	0.07
кустарники	17.46	21.62	17.46
кедровый стланик	8.12	8.70	8.12
прочие	9.34	12.92	9.34
Не покрытые лесной растительностью	45.48	49.22	45.48
редины	32.79	37.04	37.06
гари и погибшие древостой	10.63	11.53	12.20
вырубки	0.75	0.44	0.31
прогалины, пустыри	1.31	0.27	0.27
Итого: лесные земли	190.75	192.51	193.33
Нелесные земли	66.23	66.24	62.27

Болота	17.44	16.84	16.85
Всего: лесной фонд	256.98	258.75	255.60

Те же тенденции сохраняются и для распределения запасов древесины по названным выше группам возраста насаждений: для хвойных — 61, 10, 24 и 5%, для мягколиственных - 29, 11, 48 и 13%. "Молодость" лиственных лесов по сравнению с хвойными обусловлена небольшой продолжительностью жизни березы при часто повторяющихся пожарах. С позиций углеродного цикла возрастная структура насаждений Якутии больше отвечает консервации углерода в фитомассе, чем его продуцированию и стоку С-СО₂ (Уткин, 1995).

По материалам государственного учета лесного фонда на 01.01.2003 г. (Лесной фонд России, 2003 г.), общая площадь лесов оценена в 255.63 млн. га, причем почти полностью в составе лесного фонда (255.61 млн. га), включая 193.36 млн. га лесных земель и 143.82 млн. га покрытых лесной растительностью и 82.27 млн. га (~ 33%) не покрытых лесом земель (гарей, вырубок, прогалин и др.). Следовательно, по учету лесов лесной фонд Якутии в 1.5 раза больше, чем по материалам земельного кадастра.

В структуре не покрытых лесом земель (12.47 млн. га или 14.14% лесного фонда) абсолютно преобладают (95%) гари, на вырубки же приходится лишь 0.02%. Ныне сюда включаются естественные редины (37.06 млн. га). Нелесные земли составляют 62.27 млн. га. Из них болота занимают 26%, сенокосы 0.2%, «прочие» угодья 56%, которые объединяют тундры, каменистые осыпи, луга разных типов и др. В Якутии практически отсутствуют сфагновые болота. Господствуют же влажные гипновые оторфованные маломощные залежи вокруг озер, пушицево-осоковые и вейниковые кочкарники.

Структура земель лесного фонда свидетельствует о широком проявлении здесь фрагментации лесного покрова, с огромнейшим периметром границ между лесом и другими экосистемами. Последнее характерно для всех частей республики, оставаясь во многих случаях стабильными.

Сопоставление описаний маршрутов естествоиспытателей XVIII и XIX вв. И.Г. Гмелина, А.Ф. Миддендорфа, Р.К. Маака, А.Л. Чекановского, как и исследователей начала XX в. Р.И. Аболина, В.П. Дробова, В.Н. Сукачева и др., дает основания

говорить, что в исторически обозримом времени леса Якутии по составу древесных пород, их продуктивности и типологическому разнообразию оставались почти неизменными. Трансформация лесного покрова стала возможной в последние 70-75 лет, когда увеличили численность населения, начались крупномасштабные геологоразведочные и поисковые работы, добыча полезных ископаемых. Результатом этой деятельности явилось накопление больших площадей гарей, длительно не возобновляющихся. Породный состав насаждений при этом совсем не изменился. Абсолютное господство, как и прежде, сохраняет лиственница даурская (*Larix dahurica* s.l.), к ней на юго-западе и на юге периодически добавляется сосна обыкновенная, лиственница сибирская, ель сибирская, кедр сибирский, пихта, а на юго-востоке дальневосточные элементы (ель аянская, береза каменная).

Высокая лесистость Якутии очень плохо сочетается с запасами древесных ресурсов. Общие запасы древесины здесь оцениваются в 8917.20 млн. м³, при средних запасах 62 м³ га⁻¹. При этом 41% покрытой лесом площади и 60% древесных запасов приходится на спелые и перестойные насаждения, эксплуатация которых весьма проблематична, хотя средние их запасы и приближаются к 91 м³ га⁻¹. Общая площадь лесов возможных для эксплуатации в Якутии определена в 45.3 млн. га, при расчетной годичной лесосеке последних лет в 35 тыс. м³ и фактическом отпуске на уровне 1.2 – 1.4 тыс. м³. При такой норме отпуска леса потребуется не менее 37 тыс. лет для освоения спелых и перестойных лесов. Распределение площадей по возрастным группам молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные для хвойных составляет 21:26:7:46%, для мягколиственных 41:45:5:9%.

В отличие от сырьевых функций, лесам Якутии в максимальной мере свойственны природоохранные и биосферные функции, к тому же не только российского, но и планетарного масштаба. Поэтому заслуживает внимания пересмотр их федерального статуса. Сейчас леса республики относятся к I и III группам, на долю которых приходится соответственно 12 и 88% от общей (254.766 млн. га), 8 и 92% от

покрытой лесной растительностью площади (143.23 млн.га). Лесоэксплуатация возможна лишь на 32% покрытой лесом площади, в том числе на 8% в лесах I группы и 36% в лесах III группы. К лесам III группы относятся и резервные леса, включающие половину (52%) лесов этой группы. Лесообразовательный процесс в местных лесах всецело связан с лесными пожарами.

Смена лиственныхников мягколиственными (березняками) насаждениями невозможна. Тонкокорые деревья березы плосколистной погибают от ожогов камбия даже при самых беглых низовых пожарах. По материалам последних учетов лесного фонда в Якутии не происходит каких-либо изменений (табл. 1). Лесонасаждения Якутии относятся к низкобонитетным (V и Va классы бонитета на 43 и 33% площади) и средне- и низкополнотным (группы полноты 0.7-0.5 и 0.4-0.3 по 49 и 40%). Пулы углерода в лесном фонде Якутии составляют: для фитомассы 5102.52 млн. т С, для почвенной толщи 34979.20 млн. т С (Уткин и др., 2005).

В современных экологических условиях Якутии невозможны ни рациональное лесопользование, ни масштабное освоение сырьевых ресурсов. Поэтому неизбежно непрерывное старение лесного фонда со всеми отрицательными последствиями для углеродного баланса бореальных лесов азиатской части России. Вектор омолаживания лесного фонда все больше будет зависеть от трансформации лесного

покрова, главным образом в связи с лесными пожарами.

Лесные пожары

Фактор лесных пожаров в Якутии проявляется неоднозначно, что выражается в несоответствии горимости лесов и гибели насаждений от огня. Последнее обусловлено в первую очередь тем, что наибольшее число пожаров случается в позднеосенний пожарный сезон и отличается низкой интенсивностью горения. Можно говорить, что якутские леса в большей мере «дымят», чем горят. Вместе с тем, изредка складываются ситуации (обычно в засушливые годы), когда лесные пожары охватывают большие площади, сопровождаясь появлением в лесном фонде крупных гарей. Обычно же в зону которых включаются большие земли. Некоторое представление о пирологической характеристике лесов Якутии дает следующая официальная информация (Основные показатели лесохозяйственной деятельности..., 2002) (таблица 2). Пирогенная обстановка в лесном фонде Якутии в 1993 – 2001 гг. мало чем отличается от ситуации 1976 – 2002 гг. (Уткин и др., 2005).

Гибель насаждений от пожаров наиболее заметной была в 1998–2000 гг.: в сумме 9639 га. Именно такие объекты и формируют площади гарей и погибших древостоев в лесном фонде. На их долю в ГУЛФ 1993, 1998 и 2003 гг. приходилось соответственно 10.63, 11.54 и 11.89 млн. га, т.е. они достаточно стабильны.

Таблица 2 - Сведения о пожарах и их последствиях в период 1993–2001 гг.

Показатель	Годы								
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Число пожаров, шт.	1025	363	635	798	194	563	414	260	596
Площадь лесных земель, пройденных пожарами, га	131026	74854	99814	454491	57146	92184	19572	8881	480527
Погибло насаждений - всего, га	89	—*	163	—*	63	2001	4224	3714	820

* – Нет данных.

Возобновительный цикл лиственницы на горях скорее всего растягивается на 2.5–3.0 ревизионных периода, т.е. на 12–15 лет, замедляясь в северных районах и на крупных горях. Гибель от огня лиственничников в большей мере и чаще свойственна средневозрастным древостоям в относительно влажных местообитаниях при проникновении огня в корнеобитаемую толщу лиственницы.

Типы стратегий основных лесообразователей

Вопросы возобновительных стратегий лесообразователей России обсуждались нами раньше (Уткин, 1999). По принадлежности к первичным типам стратегии Раменского - Грайма виды якутских лиственниц, а также ель, кедр и пихта относятся к пациентам фитоценоотическим; сосна – к пациентам экотопическим: со смещением в основном к экотопам с глубокими песчаными и супесчаными почвами, реже – к карбонатным почвообразующим породам; тот же тип стратегии свойствен и кедровому стланику (скалы, маломощные делювии, пески); березы (прежде всего, плосколистная) принадлежат к пациентам фитоценоотическим, чозения и тополь душистый - к эксплерентам.

Различия типов стратегий лесообразователей можно кратко ограничить: чувствительностью к экстремально низким зимним температурам и адаптационными реакциями на морозы; отношением к почвенному холоду при разной скорости оттаивания сезонно-талого слоя и неглубоком залегании мерзлых почвогрунтов; реакциями на огневые повреждения при пожарах; главными возобновительными стратегиями.

Среди древесных пород мира самая морозостойкая – листопадная лиственница даурская, благодаря наличию в кронах двух типов побегов – ростовых (ауксибластов) и укороченных (брахибластов). При гибели верхушечных меристем ствола и ветвей новые ауксибласты формируются из почек расположенных ниже брахибластов, лучше защищенных от низких температур. Поэтому особи лиственницы даже при отмирании верхней половины крон доживают почти до 900 лет. В пессимальных условиях карликовые экземпляры лиственницы живут до 100 лет и дольше, причем исключительно за счет старых, слабо охвоенных брахибластов. Вечнозеленые сосны при систематическом поражении морозами

верхушечных меристем обречены на неизбежное вымирание. У кедрового стланика морозами помимо прочего повреждается и хвоя. Поэтому его кусты с наступлением осенних морозов прилегают к земле и зимуют под снегом. Кедр из-за морозов не идет далеко к северу. Ель сибирская на Крайнем Севере встречается от Кольского полуострова почти до р. Лены. Благодаря переносу с запада атлантических циклонов ель зимует здесь с кронами, как бы заключенными в снежный саван. Поэтому в отличие от сосны значительная гибель верхушечных меристем у ели исключается. В других районах Якутии небольшие участки ельников, равным образом чозения и тополя душистого характерны для долин рек. Реакция на морозы березы плосколистной и Каяндера, скорее всего, сходна с реакцией лиственницы из-за обилия брахибластов.

По отношению видов деревьев к почвенному холоду важны два момента: а) регенерация в возрастной динамике древостоев корневых систем с «уходом» из зоны низких положительных температур; б) скорость роста горизонтальных корней. Регенерация обеспечивается образованием и интенсивным ростом придаточных корней у лиственницы, ели, очевидно, у многих берез. У кедрового стланика за счет придаточных корней укореняются верхинные части стволиков и ветвей, увеличивая численность более молодых особей в клонах. Неспособность к образованию придаточных корней у сосны ограничивает в Якутии спектр ее местообитаний быстро и хорошо прогретыми экотопами. Чозения и тополь, даже при погребении оснований стволов паводковыми водами, не образуют придаточных корней, как, впрочем, корнеотпрысковой и пневой поросли. Горизонтальный рост корней у лиственницы и ели не встречает больших задержек в холодных почвах, обходя в моховом слое по выпуклой дуге ледяные жилы и углубляясь затем в минеральную толщу соседнего бугра.

Отношение пород к беглым низовым пожарам разной интенсивности зависит от толщины коры в основании стволов. На стадии подроста и молодняков лиственницы с гладкой зеркальной корой менее чувствительны к огню, чем сосна. В средневозрастных древостоях сосны формируется довольно толстая корка со слабо отслаивающимися пластинками, у лиственницы, наоборот, - тонкая корка очень часто расслаивается на узкие, загибающиеся

вверх пластины. В этот период чувствительность к огню лиственницы по сравнению с сосной выше, ибо площадь горения на боковой поверхности стволов лиственницы существенно больше. При одинаковых по интенсивности пожарах кора деревьев сосны бывает лишь слабо обугленной, тогда как у лиственницы часть деревьев отмирает из-за бесконтактного с огнем теплового поражения камбия. В более старом возрасте сосна и лиственница характеризуются примерно одинаковой чувствительностью к огневым воздействиям при низовых пожарах. Самый огнечувствительный среди лесообразователей Якутии - кедровый стланик, затем береза, у которой долго не образуется на стволах толстая корка.

Все лесообразующие породы Якутии отличаются частым и обильным семеношением. Исключение составляют кедр и кедровый стланик, много семян которых потребляется кедровкой и бурундуком. Для анемохорных лиственницы и сосны важна фаза появления проростков и развития всходов. Для обеих пород наилучшим для поселения всходов оказываются минерализованные субстраты после пожаров, вывалов деревьев и т.д. При стабильном увлажнении хорошим субстратом для всходов лиственницы оказывается покров из мхов, но не лишайников. Ель для своего возобновления предпочитает гниющий валеж, где она легче образует микоризу. Этот же фактор выступает, возможно, лимитирующим для поселения новых поколений лиственницы в северных редколесьях. Нельзя исключить здесь и аллелопатические механизмы конкуренции со стороны материнских деревьев. Например, в толокнянковых сосняках Центральной Якутии сосна не только не "пускает" лиственницу на свои участки, но и собственный самосев "держит" десятками лет в состоянии теряющихся в слое подстилки карликов (Виппер, 1973).

Многолетняя мерзлота и лесные пожары обуславливают абсолютное лидерство лиственницы в возобновлении древесных пород и омоложении лесного биогеоценотического покрова, к тому же с хорошими темпами роста в молодости (Уткин и др., 1964). Послепожарное происхождение лиственничников обуславливает формирование в Якутии преимущественно одновозрастных древостоев.

Среди лесообразователей Якутии нет ни одного вида, обладающего настолько существенными и явно выраженными эдификаторными свойствами, чтобы его можно было отнести к типу стратегий «виоленты» по Раменскому - Грайму. Основным лесообразователем – лиственницей – очень зависим от эдафических условий и от низовых пожаров в возрастном развитии. Под воздействием пожаров лучшие древостои лиственницы изреживаются, и она чуть ли не окончательно теряет свои эдификаторные свойства, уступая их кустарничкам, мхам и лишайникам, влияние которых на многолетние мерзлые почвогрунты становится более значимым по сравнению с изреженным древесным ярусом.

Макроэкологические факторы становления и сохранения экосистемного разнообразия

Природный феномен территории Якутии в наибольшей мере обусловлен двумя факторами: 1) климатической ситуацией, очень контрастной в теплый и холодный периоды года, 2) наличием мерзлой литосферы, с ее мощным «холодильником биосферы» и значительными запасами консервированных в ископаемых льдах гидроресурсов, частично поступающих в гидрологический оборот при локальных деградациях многолетних мерзлых грунтов. Считается, что становление современной климатической обстановки началось в Якутии с позднего плейстоцена. Но датированная динамика ландшафтов до сих пор остается малоизученной, особенно для равнинных регионов республики.

Климатодиаграммы большинства метеостанций Якутии почти не отличаются от полупустынных районов Казахстана (Уткин, 1965), но формируются на фоне малоснежных зим в зоне стояния Сибирского антициклона. По существу, атлантический влагоперенос Якутии не достигает, в лучшем случае циклоны проходят севернее. Влагоперенос со стороны Берингового и Охотского морей более характерен для начала холодного периода с аккумулярованием масс снега на горных хребтах восточного обрамления якутских равнин. Для весны здесь характерен очень быстрый переход температур через 0°, 5°, 10°, 15°, что в сочетании с увеличением продолжительности светового дня обеспечивает высокую интенсивность физиологических процессов. Сильные морозы зим сменяются жаркой летней

погодой. В результате маломощный слой фитосферы оказывается зимой в температурном градиенте – 20°...– 50°, а летом + 5°...+ 30 (40)°. Переход от осени к зиме бывает более растянут в направлении с севера на юг.

Зимнее выхолаживание криолитозоны стабилизирует температурный режим мерзлой толщи. Считается (Бархатова, Терешин, 2006.), что по фактическим данным за период с 1950-х годов и по прогнозам до 2050 г. деградация мерзлоты если и возможна, то только на самых южных окраинах республики. Морозные зимы исключают выживание на междуречьях вечнозеленых древесных пород (за исключением кедрового стланика, надземные части которого лежат перед морозами).

Типологическое разнообразие лиственничников

Господство лиственничников при отсутствии конкурентов (кроме сосняков на юге и в азональных условиях) определяет небольшое, связанное с эдафическими условиями, типологическое разнообразие экосистем этой формации. Ограничимся поэтому перечислением групп типов леса (таблица 3), имеющих наибольшее ландшафтное значение и контрастно различающихся эдафическими условиями.

Систематизация групп типов лиственничников выполнена по материалам исследований Л.Н. Тюлиной, Л.К. Позднякова, Б.А. Юрцева, а также собственных экспедиций в 1950-х годах на Алданском нагорье и в долине Алдана, в бассейне Олекмы, в Центральной Якутии, в бассейне среднего течения Вилюя и его притоков Марха и Тюнт. Обычно разнообразие типов леса в пределах групп чаще всего ограничивается 3-4...5-8 элементарными единицами. К тому же некоторые из них представляют собой восстановительные послепожарные стадии возрастного развития биогеоценозов.

Таким образом, в условиях жесткого контроля климата и криолитосферы растительный покров слабо сочетается с неоднородностью элементов рельефа, сглаживая мелкоконтурные различия фитоценозов, свойственные таежным условиям при избыточном почвенном увлажнении и развитии болотообразовательных процессов. В северной тайге Якутии, где влияние пожаров менее выражено, фитоценотическое разнообразие поэтому оказывается более представительным.

Заключение

Отсутствие материалов по истории формирования растительности Якутии в плейстоцене не дает оснований объективно проследить голоценовые связи современного растительного покрова с арктотретичной и более поздней флорой. Особенно это касается среднетаежных равнинных территорий, освоенных несколько тысячелетий назад животноводческими комплексами. В это время, возможно, имела место сильная огневая трансформация исходной структуры растительности современных лесно-луговых (аласных) комплексов. Есть основания полагать, что мигрировавшее по долине Лены с юга якутское население на первых порах столкнулось с пастбищными лугово-болотно-озерными ландшафтами, в которых значительный контроль над лесом и дикими оленями осуществлялся охотниками-эвенками. Эти территории, несомненно, пережили чередование теплых и холодных эпох, когда в биосферные процессы, пусть и с разными трендами, вовлекалась и верхняя часть многолетней мерзлоты.

Существующие, основанные на метеоданных, модели изменения природной среды при глобальном изменении климата вряд ли имеют под собой реальные основания.

Таблица 3 - Основные группы типов лиственничников Якутии

Группа типов леса	Приуроченность		Горимость, повторяемость пожаров	Интенсивность лесовосстановительных процессов под пологом
	географическая	эдафическая		
Травяно (злаково) – брусничная	Центральная Якутия, Янская низменность (средняя тайга)	Песчаники, аллювии, флювиогляциатные	Слабая; часто	Низкая

Мохово (аулякомниевая) – брусничная	Горные холмы Северного Охотоморья; морские террасы (северная и средняя тайга)	Делювии кислых кристаллических пород; морская галька	Средней интенсивности; редко	Очень высокая
Голубичная кедровостланиковая	Там же	Те же	Очень интенсивная; редко	Очень низкая
Голубичная	Средне-Западная Якутия, Южная Якутия (северная и средняя тайга)	Делювии карбонатных пород	Интенсивная; довольно редко	Низкой и средней интенсивности
Мохово (аулякомниевая) - лишайниковая	Средняя тайга; чаще равнинные участки и речные долины	Делювий горных аллювий разных пород,	Средней интенсивности; очень редко	Средней интенсивности

Библиографический список

1. Бархатова, Т., Терешин, А. Российская энергетика и Киотский протокол // В мире науки. 2006. № 2.- С. 34-37.

2. Виппер, В.Н. Влияние подлеска и травяно-кустарничкового яруса на возобновление лиственничных лесов Центральной Якутии. М.: Наука, 1973.- 63 с.

3. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2003 году. М.: Гос. агентство по кадастру объектов недвижимости. 2004.- 143 с.

4. Лесной фонд России. Справочник (по учету на 01.01.1993 г.) М.: Рослесхоз, ВНИИЦлесресурс, 1995.- 280 с.

5. Лесной фонд России (по состоянию на 01.01.1998 г.) Справочник. М.: Рослесхоз, ВНИИЦлесресурс, 1999.- 650 с.

6. Лесной фонд России (по состоянию на 1 янв. 2003 г.) М.: ВНИИЛМ, 2004.- 633 с.

7. Основные показатели лесохозяйственной деятельности за 1988, 1992-2001 годы. М.: Госинформ. 2002.- 145 с.

8. Торфяные ресурсы мира. Справочник / Под ред. А.А.Оленина. М.: Недра. 1988.- 383 с.

9. Уткин, А.И. Леса Центральной Якутии. М.: Наука, 1965.- 200 с.

10. Уткин, А.И. Углеродный цикл и лесоводство // Лесоведение.- 1995.- №5.- С.3-20.

11. Уткин, А.И. Возобновительные стратегии основных древесных пород России и лесообразовательный процесс // Леса и

лесообразовательный процесс: Матер. междунар. конф., Владивосток 23-25 авг. 1999 г. Владивосток, 1999.- С.69-72.

12. Уткин, А.И., Некрасов, В.И., Емельянов, Ю.М. О возможностях повышения продуктивности среднетаежных лиственничников Сибири // Тр. СибТИ. Сб.39: Лиственница. Вып. II. Красноярск, 1964.- С.40-53.

13. Уткин, А.И. Замолодчиков, Д.Г., Честных, О.В. Пулы углерода фитомассы и почв в лесном фонде Республики Саха (Якутия) // География и природные ресурсы.- 2005.- № 1.- С. 95-102.

14. Уткин, А.И. Замолодчиков, Д.Г., Честных, О.В. Пулы углерода фитомассы, биологического углерода и азота почв в лесном фонде России // Изв. РАН. Сер. геогр.- 2006.- №2.- С. 1-17.

