

УДК 551.345

РАЗЛИЧИЯ РЕЖИМА УВЛАЖНЕНИЯ МЕРЗЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ ЛИСТВЕННИЦ

© 2011 А.Н. Николаев, И.С. Угаров

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск

Поступила в редакцию 13.05.2011

Проведенный дендрохронологический анализ радиального прироста деревьев показал, что лесные насаждения Лена-Амгинского междуречья, которое находится в восточной части района исследований, испытывают недостаток воды в летний период. Как показали исследования, основной причиной этого является наличие большого количества аласных котловин, оказывающих значительное влияние в формировании водного баланса этой территории.

Ключевые слова: *древесно-кольцевые хронологии, аласные котловины, суммарное испарение, водный баланс, влажность почвы*

Территория Центральной Якутии (Восточная Сибирь) находится в области сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов. Наличие многолетней мерзлоты и подземных льдов предопределило наличие ландшафтов в виде аласных термокарстовых котловин. Межаласные пространства в основном заняты светлохвойными лесами из лиственницы каядера (*Larix Cajanderi Mayr*) и сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris L.*). В условиях многолетней мерзлоты рост деревьев наиболее сильно привязан к изменениям климатических факторов и гидротермического режима мерзлотных почв [5, 8, 10]. Климат Центральной Якутии характеризуется резкой континентальностью с продолжительной и малоснежной зимой с низкими температурами воздуха, а также жарким, коротким летом с большой инсоляцией и малым количеством осадков [2]. Вследствие этого леса района исследований испытывают недостаток воды в вегетационный период.

Был изучен радиальный прирост деревьев лиственницы на 27 участках (рис. 1). При сборе материала, датировке и построении древесно-кольцевых хронологий применены общепринятые дендрохронологические методы [13]. Исследованные участки охватывают весь спектр ландшафтов Центральной Якутии. На Лена-Амгинском междуречье характерны глубокие аласы на суглинистых отложениях [1, 5, 10], а на Лена-Вилуйском неглубокие аласы

на супесчаных и песчаных отложениях [4]. При анализе влияния климатических факторов на радиальный прирост деревьев были использованы данные ближайших метеостанций. Испаряемость пунктов Якутск, Амга и Чурапча взяты по данным метеостанций, а Покровск, Намцы и Ытык-Кель расчетным методом по формуле: $E_{\text{исп}} = 0,0018 (25+t)^2 (100-a)$, где t – среднемесячная температура воздуха; a – относительная влажность воздуха в %.

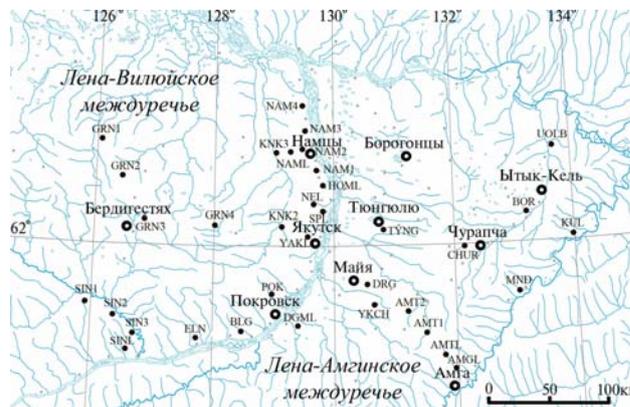


Рис. 1. Карта района исследований

Результаты и обсуждение. Были построены древесно-кольцевые хронологии для территории Центральной Якутии. Между построенными генерализованными древесно-кольцевыми хронологиями и климатическими данными ближайших метеорологических станций был проведен корреляционный анализ (рис. 2). Корреляционный анализ показал, что в Центральной Якутии значимая связь влияния раннелетних температур воздуха на радиальный прирост лиственниц. Почти все древесно-

Николаев Анатолий Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории криогенных ландшафтов. E-mail: yktnan@mpi.yasn.ru
Угаров Иннокентий Спиридонович, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории криогенных ландшафтов. E-mail: ugarov@mpi.yasn.ru

кольцевые хронологии показывают значимую корреляцию с температурой воздуха мая ($r = 0,27$ при $p < 0,05$). Для участков Лена-Амгинского междуречья характерна отрицательная корреляционная связь с июльской температурой воздуха. Осадки в основном не очень значимы для радиального прироста лиственницы.

Почти для всех наблюдается положительная корреляционная связь радиального прироста лиственницы с осадками июля, а для участков Лена-Амгинского междуречья – с июня по август ($r=0,32$ при $p < 0,05$). Это еще раз показывает на недостаток увлажнения для роста деревьев этой части Центральной Якутии.

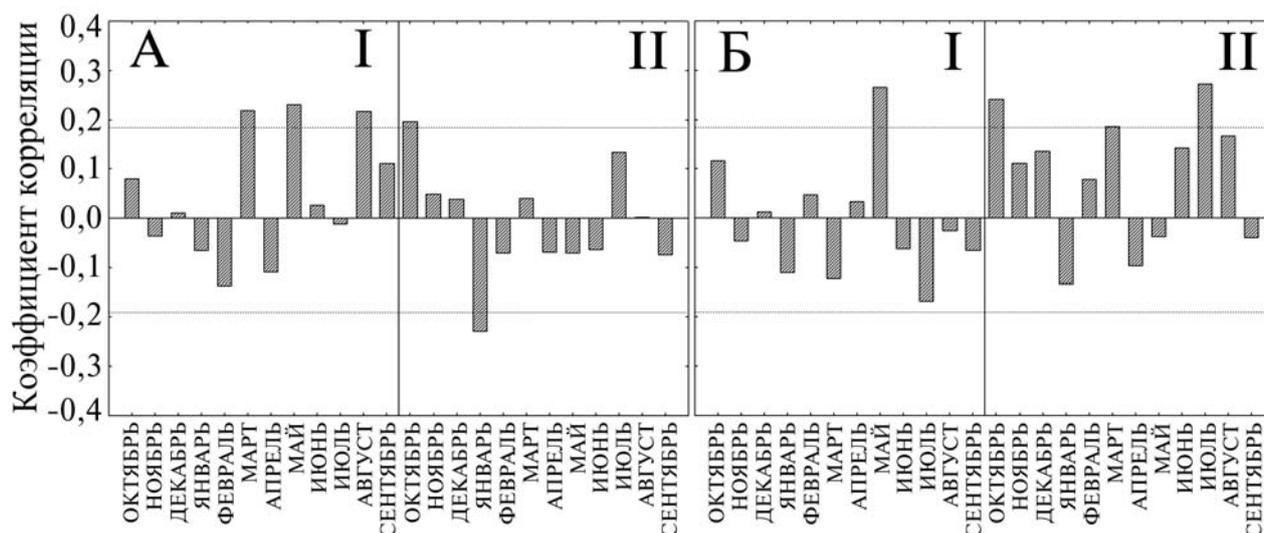


Рис. 2. Коэффициенты корреляции древесно-кольцевых хронологий по лиственнице Лено-Вилуйского междуречья (А) и Лено-Амгинского междуречья (Б) с температурой воздуха (I) и осадками (II) ближайших метеостанций. Линией указан значимый предел достоверности ($p < 0,05$).

Следует заметить, что множество авторов упоминает о засушливом климате Лено-Амгинского региона [2]. Однако если сравнивать данные по температуре воздуха и количеству выпадающих осадков, существенной разницы между данными представленных метеостанций, которые могли бы значимо сказаться

в динамике роста древесных пород, нет (табл. 1). При практически сходных климатических условиях двух районов исследований леса Лено-Амгинского междуречья испытывают недостаток увлажнения. Возникает вопрос: за счет, какого фактора в лесах этой части Центральной Якутии не хватает воды?

Таблица 1. Климатические данные по метеостанциям Центральной Якутии

Метеостанция	Средне-зимняя t воздуха	Средне-летняя t воздуха	Т воздуха среднегодовая	Сумма осадков		
				X-IV	V-IX	За год
Амга	-27,4	11,5	-11,2	87	169	256
Чурапча	-28,0	11,6	-11,5	78	176	254
Ытык-Кель	-29,0	11,1	-12,3	83	183	266
Борогонцы	-28,1	11,5	-11,6	89	173	262
Среднее по Лено-Амгинскому	-28,1	11,4	-11,6	84	175	259
Марха	-26,9	11,9	-10,7	82	165	247
Якутск	-26,2	12,2	-10,2	76	158	234
Маган	-25,2	11,5	-10,0	84	168	252
Покровск	-25,8	11,7	-10,2	81	170	251
Бердигестях	-26,2	10,2	-11,0	92	171	263
Среднее по Лено-Вилуйскому	-26,0	11,5	-10,4	83	166	249

Для выяснения этой причины нами было заложено два модельных района на Лено-Вилуйском и Лено-Амгинском междуречьях размером 20 на 20 км (рис. 3). Общая площадь открытых (не занятых лесом) территорий на Лено-Вилуйском междуречье составило 6,4% территории, а лесами соответственно занято 93,6%. На Лено-Амгинском междуречье лесами занято 79,5%, а аласами – 20,5% территории. Сначала нами было определено испарение леса и аласных лугов по отдельности. Для этого использовали данные об испарении лесов и лугов М.К. Гавриловой [3], А.В. Павлова [7], А.В. Павлова и А.Н. Прокопьева [8]. Как известно, с лугов испаряется 1,5-2 раза больше, чем под пологом леса. Результаты расчетов показали, что суммарное испарение аласных лугов и лесных насаждений на контрольном участке Лено-Амгинского междуречья части оказалось 1,39 раза больше, чем на ключевом участке Лено-Вилуйского междуречья. Уменьшение количества воды под лесными массивами межаласных пространств может идти за счет водного стока в аласные котловины. Часть выпадающих осадков долго не задерживаются на межаласных участках и стекается в аласные котловины. Тем самым происходит частичное иссушение лесных участков.

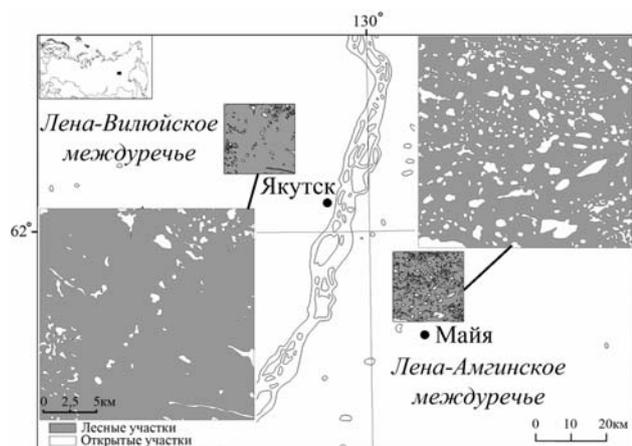


Рис. 3. Модельные участки на Лено-Вилуйском и Лено-Амгинском междуречьях

Нами был определен водный баланс аласных котловин по упрощенной схеме без учета надмерзлотных вод и таяния подземных льдов. Выяснилось, что на аласные котловины Лено-Амгинского междуречья стекает в 3,24 раза больше воды, чем на Лено-Вилуйском, где основное количество приходящей влаги остается в лесных массивах. Это подтверждается сравнительным анализом объемной влажности деятельного слоя до глубины 1 м между данными мерзлотным полигонов ИМЗ СО РАН «Нелегер» на Лено-Вилуйском междуречье и

«Дыргыабай» на Лено-Амгинском междуречье. Результаты исследований показали, что на участке Нелегер запасов влаги больше чем во втором участке (рис. 4). Даже в относительно сухие годы с малым количеством осадков в почве на Лено-Вилуйском междуречье содержится почти столько же влаги (201 мм), сколько во влажные годы на Лено-Амгинском междуречье (250 мм).

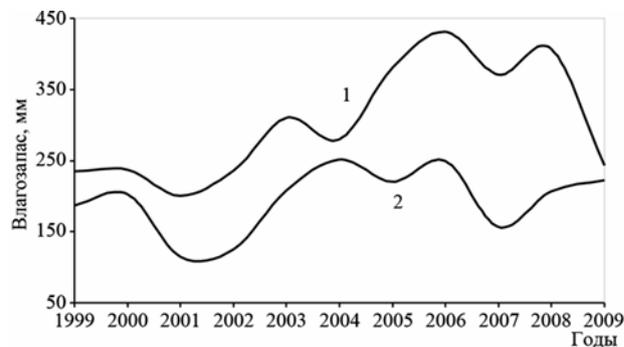


Рис. 4. Содержание влаги на стационарах Нелегер (1) и Дыргыабай (2)

Выводы: при помощи дендрохронологических методов выявлена недостаток увлажнения в лесах, произрастающих на межаласных пространствах Лено-Амгинского междуречья, где находится большое количество аласных котловин. Проведенные расчеты суммарного испарения и водного баланса между двумя контрольными участками на Лено-Амгинском и Лено-Вилуйском междуречьях на значительные различия условий увлажнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Босиков, Н.П. Эволюция аласов Центральной Якутии. – Якутск, 1991. 127 с.
2. Гаврилова, М.К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Кн. изд-во, 1973. 119 с.
3. Гаврилова, М.К. Тепловой баланс лиственничного леса на Лено-Амгинском междуречье // Гидроклиматические исследования в лесах Сибири (взаимоотношения леса и среды и методы их изучения). – М.: Наука, 1967. С. 28-52.
4. Гоголева, П.А. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии / П.А. Гоголева, К.Е. Кононов, Б.М. Миркин, С.И. Миронова. – Иркутск: изд-во Иркут. ун-та, 1987. 176 с.
5. Десяткин, Р.В. Почвообразование в термокарстовых котловинах-аласах криолитозоны. – Новосибирск: Наука, 2008. 324 с.
6. Николаев, А.Н. Влияние климатических факторов и термического режима мерзлотных почв Центральной Якутии на радиальный прирост лиственницы и сосны (на примере стационара «Спаская Падь») / А.Н. Николаев, П.П. Федоров // Лесоведение. 2004. № 6. С. 51-55.
7. Павлов, А.В. Теплофизика ландшафтов. – Новосибирск: Наука, 1979. 285 с.

8. Павлов, А.В. Теплообмен почвы с атмосферой в условиях лиственничного леса в Центральной Якутии / А.В. Павлов, А.Н. Прокопьев // Теплообмен в мерзлотных ландшафтах. – Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1978. С. 3-17.
9. Поздняков, Л.К. Гидроклиматический режим лиственничных лесов Центральной Якутии. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. 146 с.
10. Соловьев, П.А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. 144 с.
11. Уткин, А.И. Леса Центральной Якутии. – М.: Наука, 1965. 208 с.
12. Шиятов, С.Г. Методы дендрохронологии. Ч.1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: Учебно-методич. Пособие / С.Г. Шиятов, Е.А. Ваганов, А.В. Кирдянов и др. – Красноярск: КрасГУ, 2000. 80 с.

DIFFERENCES IN MOISTURE REGIME OF PERMAFROST LANDSCAPES IN CENTRAL YAKUTIA AND ITS EFFECT ON LARCH GROWTH

© 2011 A.N. Nikolaev, I.S. Ugarov

Permafrost Institute named after P.I. Melnikov SB RAS, Yakutsk

The dendrochronological analysis of radial tree growth has shown that forest stands in the Lena-Amga watershed located in the eastern part of the study area experience water deficit in summer. The main reason has been found to be the abundance of thaw depressions (alases) which exert a significant influence on the water balance of this area.

Key words: *tree-ring chronology, thaw depressions (alases), evapotranspiration, water balance, soil moisture*

Anatoliy Nikolaev, Candidate of Biology, Senior Research Fellow at the Cryogenic Landscapes Laboratory. E-mail: yktnan@mpi.ysn.ru

Innokentiy Ugarov, Candidate of Biology, Senior Research Fellow at the Cryogenic Landscapes Laboratory Uzapov. E-mail: ugarov@mpi.ysn.ru