

ДЕГРАДАЦИЯ БЕРЕЗНЯКОВ БАССЕЙНА РЕКИ АРГУНЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ*

Дана оценка состояния березовых насаждений, произрастающих на территории бассейна реки Аргунь. В качестве параметров использованы: категория состояния деревьев, возобновление, динамика ширины годичных колец. Выполнен сравнительный анализ радиального прироста и климатических факторов.

Ключевые слова: Восточное Забайкалье, р. Аргунь, климатические изменения, березовые насаждения.

I.L. Vakhnina, O.F. Malykh

THE ARGUN RIVER BASIN BIRCH FOREST DEGRADATION AS THE CLIMATIC CHANGE INDICATOR

The assessment of birch plantations growing in the Argun River Basin is given. The tree condition category, renewal, tree ring width dynamics are used as parameters. The comparative analysis of radial growth and climatic factors is done.

Key words: East Transbaikalia, the Argun River, climatic change, birch plantations.

Введение. Результаты многолетних метеорологических наблюдений на территории Восточного Забайкалья позволили сделать выводы об основных региональных аспектах климатической изменчивости. Анализ данных свидетельствует о том, что характеристики средней годовой температуры воздуха с середины XX века оцениваются положительным трендом, средняя величина которого за 50 лет составляет около 1,9 °С. Климатологи отмечают, что в последние десятилетия нарастание температур стало происходить более интенсивными темпами. За период с 1975 по 2007 г. средняя температура воздуха повысилась на 2–2,5 °С. Самые высокие ее значения за весь период метеонаблюдений пришлись на 2000–2002 гг.

Циклическое чередование «сухих» и «влажных» фаз в режиме выпадения атмосферных осадков для территории Восточного Забайкалья хорошо известно и рассмотрено в многочисленных публикациях. Начавшаяся с 1999 года «сухая» фаза в сочетании с высокой температурой воздуха привела к значительному ухудшению увлажненности [4]. Уменьшение запасов доступной влаги, необходимой для обеспечения биологической продуктивности наземных экосистем, вызвало деградацию растительных сообществ. Наиболее чувствительными оказались граничащие со степью участки леса, где виды произрастают на границе их экологического ареала распространения. Массовое усыхание березовых насаждений в последнее десятилетие отмечается практически повсеместно, включая приграничные территории Бурятии и Северной Монголии [1]. В предшествующие фазы с низким увлажнением территории такой деградации лесных сообществ, произрастающих в засушливых условиях степных и лесостепных зон, не наблюдалось. Исходя из этого, актуальность исследования масштабов и основных причин усыхания растительных сообществ, сформированных лиственными древесными породами в условиях текущих климатических изменений, очевидна.

На водосборной площади (49,1 тыс. км²) бассейна р. Аргунь в разном сочетании представлена растительность горной тайги, лесостепей и степей. Площадь основных лесообразующих пород в бассейне р. Аргунь составляет 2104,2 тыс. га, из них лиственницы 1145,5 (54,4%), березы – 780,0 (37,1%), сосны – 94,2 (4,5%), осины – 84,4 (4,0%).

Южные и юго-восточные районы бассейна р. Аргунь являются частью Онон-Аргунской степи центральноазиатского типа. Своеобразие условий данной физико-географической области заключается в совмещении признаков равнинных и горных ландшафтов, что определяет локальные местообитания древесной и кустарниковой растительности [5]. Для северных склонов сильно расчлененных низкогорий Аргунского, Кличкинского и Нерчинского хребтов характерны островные участки березовых лесов и редколесий. Эти

* Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант 11-04-98013-р_сибирь_а.

участки березовых лесов в сухой период 1999–2009 гг. были подвержены усыханию и стали объектами экспедиционных исследований 2011 года.

Цель исследования. Оценка состояния березовых насаждений в степных и лесостепных условиях юго-востока Забайкалья в связи климатическими изменениями.

Объекты и методы исследования. Пробные площади заложены по стандартной методике [3] преимущественно в чистых березовых древостоях, представленных березой повислой (*Betula pendula* Roth.) с единичными примесями осины (*Populus tremula* L.), произрастающих на супесчаных почвах мощностью до 30–40 см. Высота над уровнем моря на разных пробных площадях составила от 630 до 950 м. Средний возрастной состав насаждений находится в пределах 35–50 лет. Средняя высота колеблется от 12 до 14 м, диаметр – 15–19 см. Сомкнутость крон от 30 до 60%. Запас древостоя от 53 до 123 м³/га. Некоторые характеристики пробных площадей представлены в таблице 1. На площадях выполнены общепринятые геоботанические описания и дана количественная оценка распределения деревьев по категориям состояния (здоровые, усыхающие, сухойстой), выраженная в процентном отношении к общему запасу древостоя.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей

Номер пробной площади	Географические координаты, высота над у.м.	Экспозиция и крутизна склона, град	Состав древесных пород	Распределение деревьев по категориям состояния, % от запаса			Запас древостоя, м ³ /га	
				Здоровые	Усыхающие	Сухойстой	Всего	В т.ч. сухойстой
1	N 50° 24'56.0" E 118° 07'47.1" 950	Юго-западный, 20	10Б + Ос	30	32	38	115	62
2	N 50° 27'12.7"; E 118° 23'57.5" 876	Северный, 8	10Б	33	33	34	123	67
3	N 50° 53'17.8"; E 118° 36'37.8" 815	Северный, 15	10Б	33	24	43	96	53
4	N 51° 05'07.0"; E 119° 15'12.3" 639	Северный, 10	10Б	39	49	11	53	21

Для уточнения возрастного состава деревьев и изучения динамики радиального прироста выполнен отбор кернов с живых деревьев березы. Измерения ширины годичных колец проводились на полуавтоматической измерительной установке LINTAB-6 (с точностью 0.01 мм) в ИПРЭК СО РАН (г. Чита) с применением специализированного пакета TSAP. Качество датировки образцов подтверждено кросскорреляционным анализом, выполненным в программе COFFETCHA, входящей в специализированный пакет программ DPL.

Анализ климатических изменений выполнен с использованием данных с сайта <http://www.meteo.ru/> по ближайшей метеостанции (Нерчинский завод, координаты: 51.3° с.ш. 119.6° в.д. 619 м над ур. моря).

Результаты и их обсуждение. В период исследования количество здорового древостоя на пробных площадях находилось в пределах 30–39%, усыхающего – 24–49% и сухойстой – 11–43% от запаса. Отмечено, что успешно идет вегетативное возобновление древостоя порослью березы и осины (табл. 2). В составе подроста преобладает береза, которая на отдельных участках занимает от 57 до 100% от общего количества подроста (площади № 1 и № 2 соответственно).

Характеристика древесного подроста на пробных площадях

Номер пробной площади	Состав древесного подроста	Параметры подроста, средние	
		Количество, шт/га	Высота, м
1	5.7Б 4.3Ос	416	1.5
2	10Б	670	1.5
3	6.8Б 3.2Ос	1344	1.1
4	7.5Б 2.5Ос	590	1.2

По результатам измерений ширины годичных колец и усреднения абсолютных серий приростов по площадям были получены две древесно-кольцевые хронологии для площади № 3 по 15 сериям и для площади № 4 – по 10 сериям. Возраст отдельных деревьев, вошедших в хронологию № 3, составил от 39 до 59 лет, при среднем – 50 лет (рис. 1), для № 4 – от 34 до 44 лет, среднее – 36 лет (рис. 2). Средние размеры ширины годичных колец характеризуются сходными значениями – $1,43 \pm 0,13$ мм (№ 3) и $1,48 \pm 0,17$ мм (№ 4). Отмечено, что приросты с площади № 4 отличаются более высокой дисперсией ($D = 1,2$) по сравнению с древесно-кольцевой хронологией с пробной площадью № 3, где она за весь период наблюдения составила 1,03.

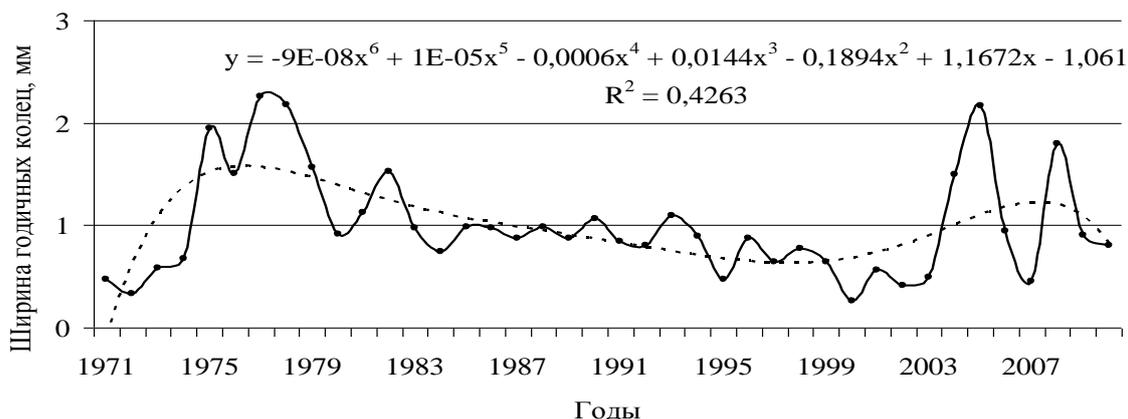


Рис. 1. Динамика средней ширины годичных колец для деревьев с пробной площадью № 3. Пунктирной линией показан полиномиальный тренд 6-й степени

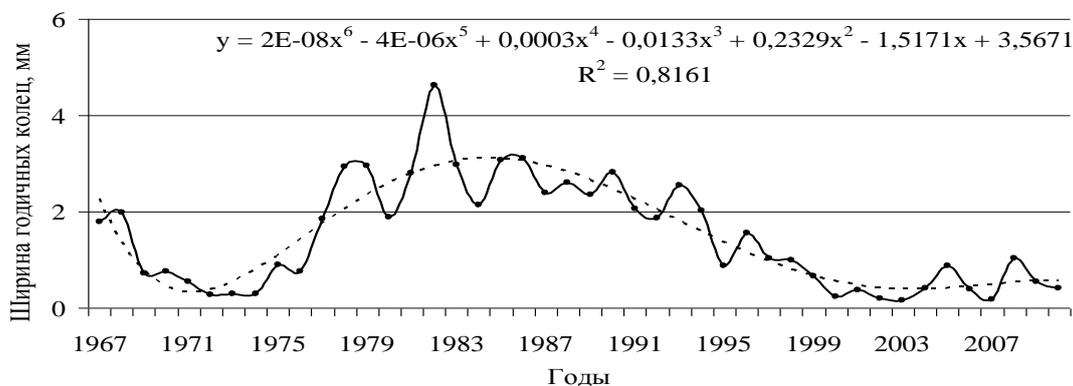


Рис. 2. Динамика средней ширины годичных колец для деревьев пробной площади № 4. Пунктирной линией показан полиномиальный тренд 6-й степени

В изменении средней ширины годовых колец исследуемых березовых древостоев хорошо прослеживаются возрастные особенности, хронологии характеризуются различным возрастным трендом. У древесно-кольцевой хронологии с площади № 4 он выражен и проявляется в период с 11 до 23 лет, для хронологии площади № 3 период большого роста более сглажен, его продолжительность выше и в среднем составляет 27 лет (с 8-летнего возраста до 35 лет). С 1990-х гг. по обеим хронологиям наблюдается постепенное снижение размеров годового прироста, что может быть обусловлено как возрастными изменениями, так и влиянием климатических факторов. В этот период (с 1990 по 2009 г.) корреляция между древесно-кольцевыми хронологиями площадей № 3 и 4 возрастает до $r = 0.78$ по сравнению со значением $r = 0.35$, рассчитанным для предшествующего двадцатилетнего периода (1970–1989 гг.). С целью выявления основных причин, влияющих на размеры прироста, выполнена сравнительная характеристика динамики ширины годовых колец по площадям в связи с климатическими параметрами за два 20-летних периода: с 1970 по 1989 г. и с 1990 по 2009 г.

Анализ климатических изменений показал, что за период с 1990 по 2009 г. среднегодовая температура воздуха увеличилась на $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (с $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) по сравнению с предшествующим (с 1970 по 1989 г.). Сумма атмосферных осадков в то же время имела тенденцию к снижению (табл. 3). Во внутригодовом распределении уменьшение атмосферных выпадений происходит преимущественно за счет летних месяцев. Следует отметить, что наиболее засушливые условия проявляются с 2000 года. Экстремально низкое количество осадков, когда их сумма за период с мая по сентябрь составила от 191,2 мм (2002 г.) до 270 мм (2004 г.), наблюдалось в 2000, 2002, 2004, 2006–2007 и 2010 гг.

Таблица 3

Характеристика атмосферных осадков по данным метеостанции Нерчинский завод

Период, годы	Сумма за год, мм	Сумма V–IX, мм
1970–1989	454 (от 283 до 668)	393 (от 251 до 612)
1990–2009	421.5 (от 267 до 565)	349 (от 191 до 510)
2000–2009	382 (от 267 до 514)	303 (от 191 до 426)

Корреляционный анализ годовых приростов с суммой осадков мая–сентября показал, что для интервала 1970–1989 гг. коэффициенты не значимы и составляют от $-0,29$ до $+0,14$ (№ 3 и № 4 соответственно), а с 1990 года корреляционная связь возрастает до 95%-го уровня значимости (№ 3 $r=0.58$, № 4 $r=0.61$). В динамике средней ширины годовых колец исследуемых березовых древостоев хорошо прослеживаются глубокие минимумы прироста древесины (менее 0,3 мм). Для площади № 3 – это 2001, 2002, 2007 гг. (с минимумом в 2007 г., который составил 0.1 ± 0.13 мм); для № 4 – 2000, 2002, 2003, 2007 гг., с минимумом в 2007 г. ($0,18 \pm 0,11$ мм). Выявленные реперные годы соответствуют данным, полученным ранее для других участков Восточного Забайкалья [2].

Особенности в динамике формирования ширины годовых колец и отклика на исследуемые климатические параметры у древесно-кольцевой хронологии с площади № 4 позволяют сделать вывод о том, что на размерах прироста деревьев исследуемой площади сказывается влияние дополнительных экологических факторов, что требует дальнейшего изучения.

Выводы. Результаты исследования показали, что на территории бассейна реки Аргунь отмечается усыхание островных березняков различной интенсивности. Анализ динамики радиальных приростов свидетельствует о том, что засушливые условия, вызванные низким количеством атмосферных осадков и аномально высокими температурами воздуха в вегетационный период за отдельные годы последнего десятилетия, привели к снижению жизненности одних деревьев и гибели других. Это обусловило массовую деградацию березовых насаждений на значительных территориях в степных и лесостепных районах юго-востока Забайкалья. Выполненные исследования представляют собой начальный этап мониторинга за динамикой изменений лиственных насаждений на территории Восточного Забайкалья.

Литература

1. Аненхонов О.А. О Состоянии лесных компонентов лесостепи Забайкалья в связи с динамикой климата // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: мат-лы междунар. симп. (24 окт. 2008 г., Чита). – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. – С. 149–153.
2. Вахнина И.Л. Анализ динамики ширины годичных колец сосны обыкновенной в условиях Восточного Забайкалья // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2011. – № 3. – С. 13–17.
3. Растительность Даурии и великие переселения народов / А.В. Галанин [и др.] // Вестник СВНЦ. – Магадан, 2008. – № 34. – С. 14–34.
4. Обязов В.А. Региональные изменения климата: выработка стратегий адаптации // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: мат-лы междунар. симп. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. – С. 182–185.
5. Сочава В.Б. Онон-Аргунская степь как объект стационарных физико-географических исследований // Алкучанский Говин. – Л.: Наука, 1964. – С. 3–22.



УДК 581.522.4

Р.А. Сейдафаров

ЛИПА МЕЛКОЛИСТНАЯ (*TILIA CORDATA* MILL.) В ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПОСЕЛКА ПРИУТОВО

Изучены эколого-биологические особенности липы мелколистной в условиях смешанного типа загрязнения пос. Приютово Республики Башкортостан. Установлены общие и видоспецифические реакции ассимиляционного аппарата и корневых систем в ответ на загрязнение. Охарактеризованы аккумулярующие способности листьев и корней. Показано, что адаптивный потенциал липы мелколистной реализуется на различных структурно-функциональных уровнях организации.

Ключевые слова: *относительное жизненное состояние, морфологические параметры, водный режим, масса корней, длина корней, аккумуляция, адаптационная реакция.*

R.A. Seydafarirov

TILLET (*TILIA CORDATA* MILL.) IN THE PRIYUTOVO SETTLEMENT ANTHROPOGENIC CONDITIONS

*The ecological and biological characteristics of tillet (*Tilia cordata* Mill.) in the mixed pollution conditions of Priyutovo settlement in Bashkortostan Republic are studied. General and sort-specific reactions of assimilation apparatus and root systems in response to pollution are determined. The accumulating abilities of leaves and roots are characterized. It is shown that the adaptive potential of tillet (*Tilia cordata* Mill.) is being implemented on various structural and functional organization levels.*

Key words: *relative living condition, morphological parameters, water mode, root mass, root length, accumulation, adaptive response.*

Введение. В настоящее время большинство дендрэкологических исследований посвящены изучению роста и развития древесных растений в условиях крупных промышленных центров федерального значения. Между тем подобные исследования также крайне важны для небольших промышленных узлов республиканского значения.

Поселок Приютово расположен в Белебеевском районе Республики Башкортостан. На его территории действует «Газоперерабатывающее производство ОАО АНК «Башнефть» филиала «Башнефть-Ишимбай», ежегодно выбрасывающее более 100 тыс. т загрязняющих веществ ежегодно. Оновными загрязняющими веществами являются: бензапирен, ксилол, толуол, метан, кадмий, свинец, цинк. В связи с этим актуален вопрос о создании санитарно-защитных насаждений в непосредственной близости от источников загрязнения [1].