

ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ

В работе рассмотрены результаты дендрохронологического исследования насаждений сосны, испытывающих различную рекреационную нагрузку. Проанализировано соотношение ранней и поздней древесины.

Ключевые слова: рекреационная нагрузка, радиальный прирост, ранняя и поздняя древесина.

Радиальный прирост стволовой древесины лесобразующих древесных растений – сложный интегральный показатель, в формировании которого участвуют генотип каждого конкретного растения и комплекс факторов внешней среды. При этом ни индивидуальные генетические особенности, ни отдельные экологические факторы, исключая катастрофические события, не определяют полностью реально наблюдаемую изменчивость радиального прироста [2, 4].

Радиальный прирост зависит от климатических факторов, условий местопроизрастания, положения дерева в древостое, а также экологических и фитоценологических условий. Любые изменения внешней среды отражаются на растущем дереве, это проявляется в изменении ширины годовичных колец, соотношении количества ранней и поздней древесины.

На ширину годовичных колец деревьев оказывает влияние множество известных, а часто и неизвестных факторов. Но два фактора, безусловно, преобладают: первый – изменение возраста (сначала интенсивный рост молодняка, средневозрастного насаждения, замедление ростовых процессов в спелом насаждении и очень медленный рост, отмирание старых деревьев), второй – изменение

климатических факторов, под воздействием которых изменчивость ширины годовичных колец теряет плавный вид и приобретает квазиколебательный циклический характер. Именно эти два свойства деревьев являются основой дендрохронологических и дендроклиматических исследований [1].

Для изучения динамики радиального прироста были выбраны деревья лесобразующей породы Восточной Сибири – сосны обыкновенной (*Pinus sylvéstris* L.), произрастающей в зонах с различной рекреационной нагрузкой: массив насаждений, расположенный в центре жилого района (зона сильного рекреационного воздействия) и массив, расположенный на территории лесопарка (зона умеренного рекреационного воздействия) (рис. 1).

При обработке результатов исследований применен метод индексов радиального текущего прироста, разработанный В.Е. Рудаковым [3], который четко выражает изменчивость определенных природных явлений в относительных безразмерных величинах [1].

Индекс радиального прироста определяется по формуле:

$$I = \frac{i}{i_{cp}} * 100 \quad (1),$$

где i – ширина годовичного кольца; i_{cp} – средняя ширина годовичного слоя.

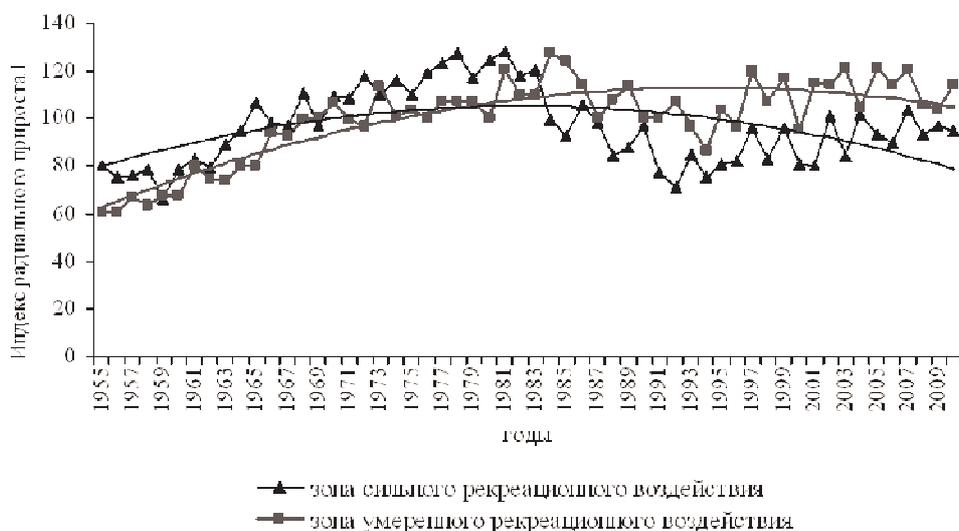


Рис. 1. Радиальный прирост сосны в зонах различного рекреационного воздействия.

Средний возраст исследуемого древостоя 60 лет. Радиальный прирост деревьев рассматривался за последние 55 лет, с начала основания города Братска. Интенсивный рост деревьев в период с 1960 по 1981 годы можно объяснить достаточно молодым возрастом, а также изменением климата: с образованием Братского водохранилища климат стал более мягким. С 1981 по 1993 годы наблюдается спад радиального прироста, а затем кривая индексов снова идет вверх, причем с более выраженной цикличностью. Индексы радиального прироста деревьев, расположенных в настоящее время в зоне с повышенной рекреационной нагрузкой, в период с 1955 по 1981 годы превосходили значения индексов древостоя с умеренной нагрузкой, в 1976 году линии тренда пересекаются, наступает период снижения прироста у сосны в зоне усиленного рекреационного пресса.

Линия тренда радиального прироста для деревьев, испытывающих умеренное рекреационное воздействие, описывается уравнением:

$$y = -0,03x^2 + 2,67x + 60,03.$$

Достоверность аппроксимации в данном случае $R^2 = 0,73$.

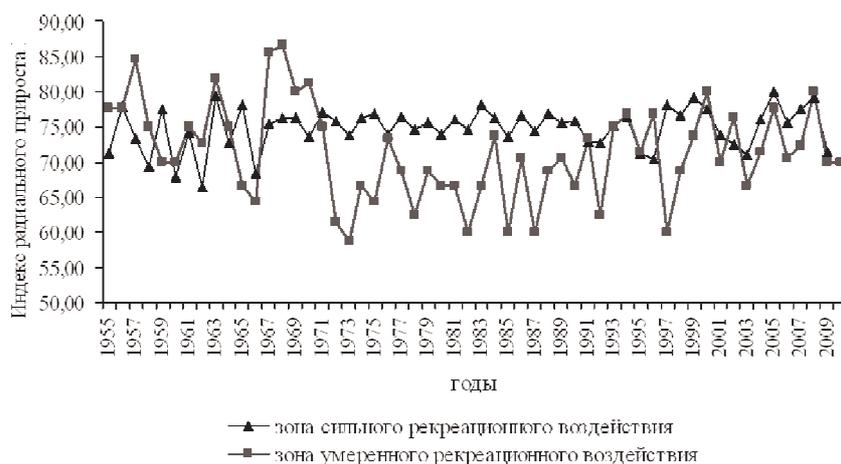
Для зоны с увеличенной рекреационной нагрузкой:

$$y = -0,03x^2 + 1,92x + 78,12.$$

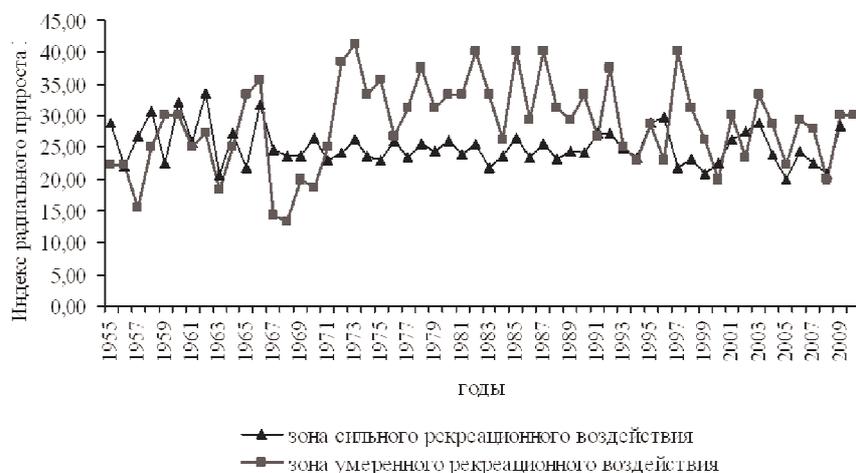
Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,26$.

У хвойных пород хорошо различимы ранняя и поздняя древесина, сроки образования которых неодинаковы. Соотношение ранней и поздней древесины, как правило, довольно устойчиво, и зависит от возраста насаждения, биоэкологических свойств породы. Недостаток летних осадков может привести к уменьшению отложения поздней древесины. Суровые зимние условия или сухая осень могут вызвать уменьшение годичного слоя ранней древесины [1].

Анализируя соотношение ранней и поздней древесины (рис. 2), на графиках можно отметить три зоны:



а)



б)

Рис. 2. Соотношение ранней и поздней древесины: а) ранней; б) поздней.

1) В период с 1955 по 1970 годы, где амплитуда колебаний ранней и поздней древесины для обеих зон примерно одинакова, средний индекс прироста ранней древесины в зоне умеренного рекреационного воздействия – 76,20, поздней – 23,80; в зоне усиленного воздействия – 73,62 и 26,38 соответственно.

2) Период с 1970 по 1993 годы характеризуется значительным различием соотношений. Так, для зоны умеренного воздействия средний индекс ранней древесины – 66,99, поздней – 33,01, кривая колебаний сглаженная; для зоны усиленного воздействия – 75,37 и 24,63 соответственно, цикличность более выражена.

3) В период с 1993 по 2010 годы соотношение ранней и поздней древесины для зон с различной рекреационной нагрузкой снова выравнивается: в зоне умеренного воздействия индекс годового прироста ранней древесины – 72,66, поздней – 27,34; в зоне усиленного воздействия – 75,37 и 24,63 соответственно.

Сопоставив динамику радиального прироста на участках с разной рекреационной нагрузкой, можно сделать выводы:

1) в сосновых древостоях, произрастающих изначально в схожих условиях, при длительном воздействии рекреации наблюдается снижение радиального прироста древесины;

2) при длительном воздействии рекреационной нагрузки уменьшается количество поздней древесины.

3) на древостои, угнетенные длительным воздействием техногенных эмиссий, влияние рекреации менее выражено.

Литература

1. Битвинкас Т.Т. Дендроклиматические исследования. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 170 с.

2. Ваганов Е.А., Свицерская И.В., Кондратьева Е.Н. Погодные условия и структура годового кольца деревьев: имитационная модель трахеидограммы // Лесоведение. 1990. № 2. С. 37–45.

3. Рудаков В.Е. Методы изучения колебаний климата на толщину годовых колец // Доклады АН АрмССР: сб. науч. докл. [б.м.], 1981. С.75 – 79.

4. Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. 136 с.

УДК 574.5; 572.1/4

Рунова Е.М. Алпатов Ю.Н., И.И. Гаврилин*

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В УРБОЭКОСИСТЕМЕ г. БРАТСКА

В статье приведены некоторые особенности накопления листьями и хвоей деревьев различных элементов в условиях аэротехногенного загрязнения на примере г. Братска.

Ключевые слова: урбоэкосистема, ассимиляционные органы, древесные насаждения, аэротехногенное загрязнение, химический состав.

В современных условиях развития промышленного производства, роста численности населения, увеличения количества автотранспорта и освоения новых районов усиливается пагубное воздействие на окружающую среду. Особенно велика антропогенная нагрузка на окружающую среду и здоровье человека в городах. В настоящее время городские экосистемы занимают около 1,5 % всей площади земного шара [1]. В связи с этим изучение экологического состояния урбосистем имеет важное значение для определения степени экологической нагрузки на окружающую среду городов и городское население.

Одним из основных факторов, оказывающих негативное влияние на урбоэкосистему и в частности на ее компоненты, является загрязнение атмосферы выбросами промышленных предприятий. Среди различных компонентов среды атмо-

сферный воздух является наиболее динамической средой, взаимодействующей со всеми остальными компонентами городской экосистемы. При этом из широкого спектра исследуемых в этой сфере компонентов урбоэкосистем большое внимание отводится древесным насаждениям. Они обладают уникальной фильтрующей способностью: поглощают из воздуха и нейтрализуют в тканях значительное количество вредных компонентов промышленных эмиссий, способствуя сохранению газового баланса в атмосфере [2].

Город Братск расположен в южной части Среднесибирского плоскогорья, на берегу Братского водохранилища, в зоне очень высокого ПЗА (потенциала загрязнения атмосферы). С 1995 г. Братск включается в приоритетный список городов России с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха [3].