

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ НА ЮГЕ СИБИРИ

**Андреева А.А., Антоненко О.Н.,
научный руководитель канд. биол. наук Бабушкина Е. А.
*Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВПО «Сибирский
федеральный университет»***

Анализ древесных колец деревьев является мощным инструментом для исследований изменения окружающей среды и соотношение между ростом деревьев и климатом.

Древесные виды растительности являются индикаторами изменений окружающей среды и климата. Наиболее популярный метод в дендрозокологических исследованиях является метод древесно-кольцевого анализа, который позволяет оценивать реакцию радиального прироста деревьев на изменения основных климатических переменных – температуру воздуха и осадки, а также реакцию на антропогенные факторы, в том числе пожары, вспышки насекомых и т.д.

Первые работы по исследованию древесно-кольцевых хронологий на Юге Сибири были обобщены в монографиях Е.А. Ваганова с соавторами. На сегодняшний день проведено немало исследований по древесно-кольцевым хронологиям Юга Сибири. Создана сеть дендрохронологических станций для изучения динамики температуры воздуха и мониторинга увлажнения в Горном Алтае; Кузнецком Алатау; Забайкалье. Имеются древесно-кольцевые хронологии и для лесостепной зоны Хакасии.

Кроме этого, существуют факторы, определяющие конечную ширину годичного кольца. Эти факторы включены в так называемую совокупную линейную модель (linear aggregate model), в которой ширина годичного кольца является суммой действия этих факторов:

$$R_t = A_t + C_t + \delta \cdot D1_t + \delta \cdot D2_t + E_t, \quad (3)$$

где: A_t – тенденция роста, вызванная нормальным процессом старения, C_t – воздействие климатических факторов, $D1_t$ – эндогенные воздействия, например, плодоношение, $D2_t$ – экзогенные воздействия, например, воздействия вредителей, загрязнение и т.д., E_t – случайная составляющая, δ – коэффициент, учитывающие отсутствие или наличие действия эндо- и экзогенных факторов ($\delta=0$ или 1). Формула иллюстрирует, что общий сигнал в каждый год t может быть разделён на влияние ряда естественных и антропогенных факторов, воздействующих на дерево. Все они могут влиять на прирост как положительно, так и отрицательно. Из анализа этой формулы становится ясна основная задача проведения экологических исследований – выделить влияние интересующего нас фактора (или факторов) на ширину годичного кольца.

Выраженное в той или иной степени влияние одного из этих факторов в древесно-кольцевых хронологиях деревьев конкретного участка можно назвать сигналом. Таким образом, древесно-кольцевая хронология содержит несколько сигналов, обусловленных действием различных факторов на формирование годичного кольца в определенный период времени. В конкретном исследовании за сигнал принимается только та составляющая прироста, которая обусловлена фактором, интересующим исследователя, например изменчивостью климата.

Сеть дендроклиматических станций охватила северную, центральную и юго-восточную части Республики Хакасия и юг Красноярского края. Всего на исследуемой территории выделено 10 дендрохронологических станций (Рис. 1).

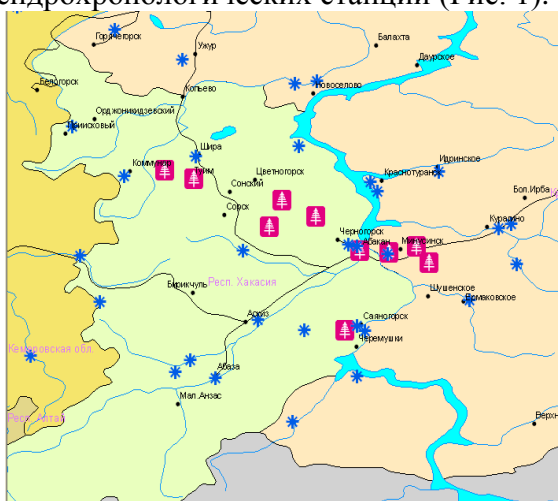


Рисунок 1. Дендростанции на Юге Сибири.

Объектами дендрохронологических исследований послужили сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.), ель сибирская (*Picea obovata* Ldb.).

Сбор образцов осуществлялся в сентябре и октябре 2012 года. На участках исследовали 15 деревьев и с каждого дерева брали по 3 керны при помощи бура. Обработка кернов осуществлялась по стандартной методике.

Измерения ширины годичных колец производились на полуавтоматической измерительной установке LINTAB при помощи специализированного пакета TSAP.

Состояние деревьев оценивается по ширине годичного кольца каждого вида в качестве неспецифического показателя отклонения от нормы развития дерева, связанного с влиянием стрессовых факторов, в том числе загрязнения окружающей среды, а также изменчивости климатических переменных в данном исследуемом районе.

Ежегодно на территории Республики Хакасия и на юге Красноярского края фиксируются сотни пожаров, большую часть лесной территории занимают зоны от средней до очень высокой пожарной опасности.

Леса южной Сибири подвержены вспышкам размножения таких вредителей, как сибирский и непарный шелкопряд, почковая галлица, страдают от трутовиков и заболеваниями древесины (по данным Госкомлеса Хакасии).

На территории Хакасии располагаются несколько крупных промышленных центров, развита сеть автомобильных дорог, а также имеется большая рекреационная нагрузка в связи с туристической привлекательностью региона.

В отличие от северных регионов, в районе исследования существенными для роста и развития растений являются одновременно температура и осадки различных периодов (Рис. 2).

При таком совместном воздействии нескольких климатических факторов большое значение приобретают условия произрастания деревьев, поскольку климатический сигнал в ширине годичных колец деревьев различается в зависимости от ландшафта и характеристик почвы.

Таким образом, на юге Сибири имеются широкие перспективы для дендроэкологических исследований в связи с разнообразием экологически значимых событий и факторов, как природных, так и антропогенных.

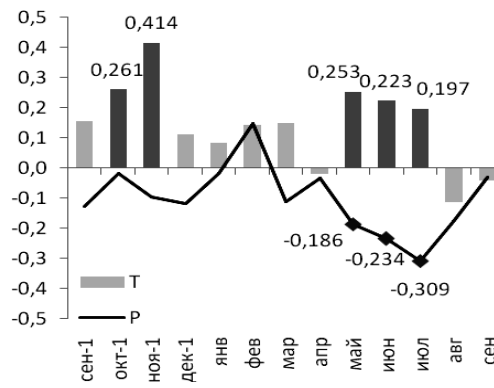


Рисунок 2. Коэффициенты корреляции древесно-кольцевой хронологии сосны обыкновенной (Малая Минуса) со среднемесячной температурой (Т) и количеством осадков (Р).