

Дендрохронологические исследования в контактной зоне «лес–степь» как источник информации о ее динамике

А. В. ГЛЫЗИН*, Т. Б. РАЗМАХНИНА*, В. М. КОРСУНОВ

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 132

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
670047 Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

АННОТАЦИЯ

Значительное изменение климатической структуры регионов Сибири, начавшееся в середине прошлого века и наблюдаемое в последние годы, неизбежно должно отразиться на динамике контактной зоны «лес–степь». Определение интенсивности этого процесса позволит судить о масштабности изменения климата. Для выяснения основных факторов, определяющих динамику границы «лес–степь», проведены дендрохронологические исследования в одном из участков лесостепной зоны на территории Западного Забайкалья. Эти исследования показали, что динамика границы в исследованном районе в определенной степени связана с изменением гидротермического режима.

ВВЕДЕНИЕ

Район исследования располагается почти в центре Азиатского материка, вдали от основных водных бассейнов, что обуславливает резко континентальный аридный режим климата. Климат характеризуется большими среднесуточными (14 °С) и годовыми амплитудами среднемесячных температур (до 42 °С), суровой зимой (около –25,4 °С) и жарким летом (+19,4 °С). Осадки выпадают неравномерно, 90–95 % от их годовой суммы приходится на летний период, когда инсоляция (а значит, испарение) наиболее сильна, а именно на июнь–июль. Отличительными признаками этого района являются сильная разветвленность хребтов, а также различная направленность впадин, которые занимают гораздо меньшую площадь по сравнению с увалами. Основными чертами рельефа межгорных понижений и котловин Приселенгинского Забайкалья являются пологие скло-

ны подгорных шлейфов хребтов, надпойменные и пойменные террасы речных долин, а в некоторых ландшафтах – волнистые равнины озерного и озерно-аллювиального происхождения. Горные хребты, окружающие котловины, перехватывают большую часть осадков (400–500 мм), котловины же испытывают острый дефицит влаги (180–250 мм). Поэтому сильно расчлененный рельеф гор Хамар-Дабана и Станового нагорья коренным образом перекраивает ландшафты – вместо характерной для Западного Забайкалья зоны степей здесь представлена сложная мозаика из высокогорных альпийских, горно-лесных и горно-степных сообществ.

Для Забайкальской лесостепи характерно чередование разреженных лесов из сосны и участков сухостепной растительности с изреженным малопродуктивным ксерофитным травостоем. Растительность сильно остепненных биогеоценозов представлена сосновыми злаково-разнотравными разреженными лесами,

а также ксерофитно-низкотравными и спирейно-разнотравными типами леса. Контрастные переходы от степи к тайге, наличие степных участков среди тайги и участков леса в степи, их взаимное положение с определенной частотой меняются во времени. Как следствие, на контакте двух растительных поясов леса и степи прослеживается территория, характеризующаяся постоянной флуктуацией растительности. Здесь формируются своеобразные биогеоценозы, сочетающие в себе как лесные, так и степные черты, поэтому эту зону нельзя однозначно отнести к таежным или степным природным комплексам. Скорее всего, она является самостоятельным природным образованием со свойственными ему ритмами и взаимодействиями между компонентами и требует особых правил охраны и рационального использования. По-видимому, даже вековые и внутривековые циклы изменчивости континентальности климата в сторону гумидности или аридности являются причиной смены типа растительности. Этот остепненный комплекс разреженных лесов В. М. Корсуновым [1] назван биобинарным полем (от греч. bios – жизнь и binarius – двойной). Предполагается, что его генезис объясняется турбулентной инверсией воздушных масс – как проникновением теплых воздушных течений из степи в таежный пояс гор, так и холодных влажных воздушных масс с вершин гор в степные долины. Влияние теплых течений воздушных масс на леса сказывается значительно, отсюда сильная остепненность лесов на контакте со степью как по признакам растительного покрова, так и по свойствам почв.

Исследования, проведенные В. М. Корсуновым с соавт. [1], выявили своеобразные экологические условия почвообразования в биобинарном поле. Они показывают, что взаимодействие лесной и степной растительных зон приводит к хорошей выраженности дернового процесса в почвах, накоплению гумуса с преобладанием гуминовых кислот, насыщенности почв основаниями и их нейтральной реакцией среды. На контакте леса со степью в остепненных разреженных низкостепных лесах развиваются дерново-боровые, дерново-лесные, реже дерново-карбонатные и серые лесные неоподзоленные почвы. Значительные отличия всех типов почв исследуемого района Забайкалья от почв черноземной

лесополосы европейской части отмечали многие почвоведы [2]. Ими выделены основные провинциальные типы почв, свойственные только Забайкалью. Своеобразие этих типов почв представляет результат взаимодействия основных природных факторов (состав почвообразующих пород, жесткие климатические условия, горный характер рельефа) с растительным покровом, который имеет определяющее значение при их формировании.

Для выяснения основных лимитирующих факторов наблюдаемых флуктуаций растительности и частоты их проявления были проведены дендрохронологические и дендроклиматические исследования в такой зоне, ярко выраженной в урочище Зуй-Сутой (Республика Бурятия) в полевой сезон 2002 г.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для анализа использованы образцы древесины сосны обыкновенной различного возраста, произрастающей в контактной зоне леса со степью.

Образцы древесины взяты возрастным буром в виде кернов. Модельные деревья представляли собой развитые экземпляры без сильных отклонений в форме и росте стволов, произрастающие в редколесьях или же одиночно.

Для каждого исследованного дерева построили индивидуальные древесно-кольцевые хронологии и на их основе создали обобщенный дендрохронологический ряд погодичной изменчивости радиального прироста древесины сосны.

Индивидуальные древесно-кольцевые хронологии корректировали с помощью перекрестной датировки, позволявшей выявить выпадающие и ложные годовые кольца. Обобщение индивидуальных древесно-кольцевых хронологий позволило не только свести к минимуму индивидуальные особенности роста деревьев, но и усилить в полученном обобщенном дендрохронологическом ряду сигналы основных лимитирующих факторов.

Полученный в результате этого обобщенный дендрохронологический ряд и послужил источником информации об изменчивости годового прироста деревьев в данных условиях.

Выявление значимых корреляционных связей между показателями прироста дере-

вьев и климатическими факторами проводилось с использованием функции отклика по программе RESPO, разработанной в Лаборатории изучения древесных колец Аризонского университета США [3]. В основе этого методического приема лежит расчет регрессии на главных компонентах, что позволяет детально описать реакцию показателей прироста деревьев на изменения климатических условий. При этом исследовали функции отклика индексов прироста обобщенных дендрохронологических рядов на температуру воздуха и количество осадков двенадцати месяцев (с сентября предыдущего по август текущего года).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследованные деревья с нижнего климатического предела их распространения, как и с верхней части лесного пояса гор, имеют высокую чувствительность к климатическим факторам, ствольную форму роста, большой возраст, слабоэксцентричные слои прироста древесины и обладают сравнительно небольшим количеством мелких и выпадающих колец. Однако наблюдается значительное количество ложных колец, что может быть связано с засухами в течение вегетационного сезона.

Наибольший возраст исследованных сосен составил 250–265 лет, с учетом потери годичных колец в центре ствола при взятии образцов древесины. Исследование возрастного состава остепненных редколесий показывает, что наиболее благоприятные условия для появления деревьев старших возрастов наблюдались в 1810–1850 гг. С. Г. Андреев [4] выделяет период 1810–1830 гг. как наиболее благоприятный для прироста сосны в Западном Забайкалье.

Молодое поколение сосен имеет возраст от 4 до 17 лет. Более всех представлены девятилетние экземпляры – 34,7 %, затем по убывающей следуют восьми- (18,1 %), семи- (15,7 %), пяти- (10,2 %), шести- (9,5 %) и двенадцатилетние (6,3 %). Количественное соотношение четырех- и четырнадцатилетних сосен оказалось одинаковым – по 1,57 %. Деревья 17, 16, 15 лет представлены единичными экземплярами (по 0,78 %). Таким образом, в конце XX в. продвижение леса в степь нача-

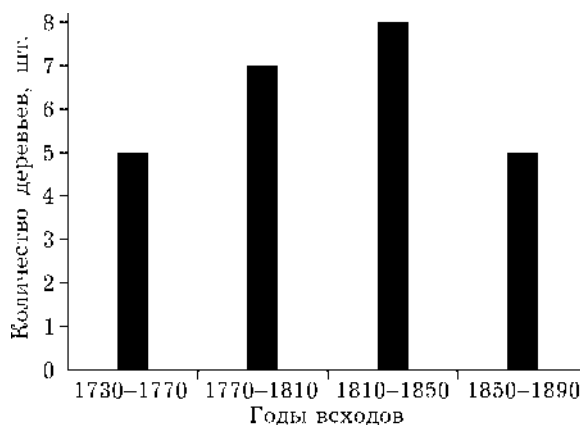


Рис. 1. Возрастной состав исследованных сосняков.

лось с 1985 г., а 1993 г. оказался наиболее благоприятным для всходов и роста сосны.

Проведенный дендроклиматический анализ показал, что у сосны зависимость прироста текущего года от прироста предыдущих лет значительна. Однако при авторегрессионном выбеливании дендрохронологического ряда связь изменчивости индексов прироста с климатическими показателями (температурой воздуха и количеством осадков) повышается. При этом общая дисперсия “выбеленного” дендрохронологического ряда, объясняемая приростом предыдущих лет, составляет 3,4 %, а дисперсия, объясняемая климатическими изменениями, – 21 %, что позволило выявить дендроклиматические связи.

Анализ коэффициентов регрессии между индексами прироста дендрохронологического ряда по сосне и средними значениями температуры воздуха и осадков за отдельные месяцы (с сентября предыдущего по август текущего года) показал, что прирост сосны отрицательно реагирует на повышение среднемесячной температуры летних месяцев. Значимые (при уровне достоверности 0,95) отрицательные связи прироста сосны выявлены с температурой воздуха июня и июля текущего года. Этот факт уже установлен ранее и объясняется увеличением дефицита влаги в почве и воздухе при высоких температурах [5]. Связь радиального прироста сосны с количеством осадков, напротив, положительна и ярче выражена. Значимые связи обнаруживаются с увеличением осадков в июне и июле.

Как видно из рис. 2, одни циклы изменчивости прироста сосны подобны циклам вы-

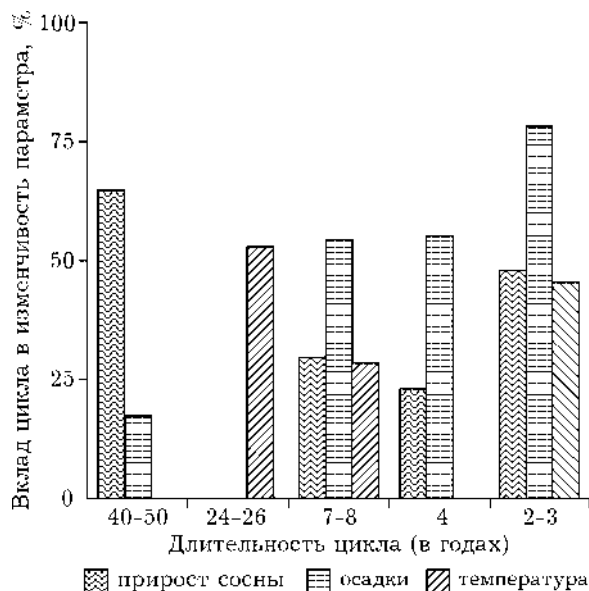


Рис. 2. Основные циклы в изменчивости прироста сосны, количества осадков в июне-июле и средней температуры воздуха июля за последние 80 лет.

падения осадков, а другие – изменению термического режима.

Наиболее длительные циклы, выявленные в изменчивости прироста сосны, представлены на рис. 3.

Цикл со средней длительностью 50 лет, вероятно, связан с изменением количества осадков в летний период. Его амплитуда отражает сильную реакцию деревьев на незначительное увеличение увлажненности данной территории. Цикл со средней длительностью 22–24 года имеет также климатическую природу и обусловлен динамикой температуры летних месяцев, но его вклад в

общую изменчивость индексов прироста в полученном дендрохронологическом ряду незначителен, так как его амплитуда несравнимо мала даже по сравнению с циклами длительностью менее 7 лет.

Цикличность в 7–8, 4, 2–3 года вносит в изменчивость прироста достаточно весомый вклад и является результирующей колебаний температурного режима и количества осадков.

Близкие циклы прироста сосны в Западном Забайкалье выделены и С. Г. Андреевым [4] на основе анализа материала большого числа дендроклиматических станций в этом районе.

На основе выявленной цикличности нами построен прогноз возможных изменений прироста сосны, отражающий изменения лесорастительных условий в течение наиболее продолжительного цикла – до 2050 г. (рис. 4). Из полученного прогноза следует, что наиболее благоприятные условия для наступления леса на степь сложатся в 2010–2028 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дендроклиматические исследования показали, что в контактной зоне леса и степи основной климатический фактор, лимитирующий радиальный прирост деревьев, – режим атмосферного увлажнения. Проведенные исследования возрастного состава остепненных редколесий показали, что на исследованном участке с 1985 г. наблюдается проникновение леса в степь, что совпадает с данными С. Г. Андреева [4] по Западному Забайкалью. По его исследованиям, в многолетней цикличности осадков на конец 1980-х гг. при-

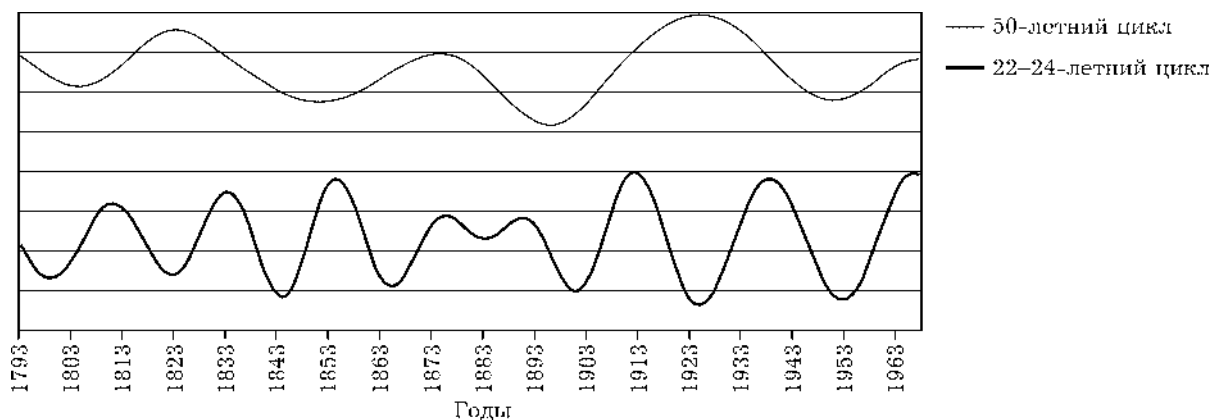


Рис. 3. Цикличность прироста сосны в Западном Забайкалье.

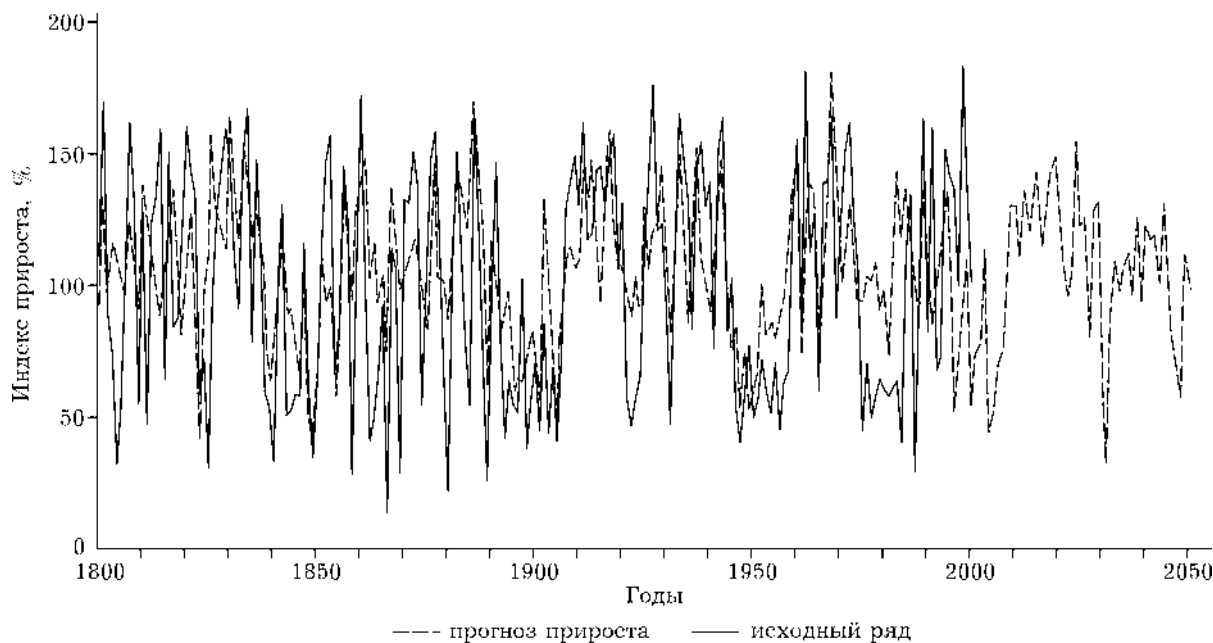


Рис. 4. Прогноз прироста сосны в исследованном районе.

ходит новый влажный период, который отражается в повышении прироста деревьев. Лесная экспансия в исследованном районе связана с произошедшим изменением гидро-термического режима.

В изменении лесорастительных условий в последние 250–260 лет наблюдается цикличность, связанная в основном с динамикой количества осадков в июне и июле. Средняя продолжительность наиболее значимого цикла увлажнения и изменения лесорастительных условий – 40–50 лет.

При сохранении естественной цикличности наступление сухого периода предположительно в 2030 г. остановит продвижение леса в степь и редколесье на их границе будет представлено крупными старыми деревьями без подлеска и подроста.

Подобные редколесья можно наблюдать сейчас на многих участках о. Ольхон. Они очень устойчивы, а возраст отдельных деревьев в них достигает 400–500 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Корсунов, Н. В. Хертуева, Д. П. Сымпилова, Тез. докл. IV Всерос. конф. Проблемы эволюции почв, М., 2001, 20–21.
2. Л. И. Прасолов, Южное Забайкалье, Л., Изд-во АН СССР и Госплана Бурят-Монгольской АССР, 1927.
3. J. M. Lough, Program Respo, Arizona Univ. Press, 1983.
4. С. Г. Андреев, Изменчивость режима увлажнения степной зоны Западного Забайкалья по геоэкологическим данным (пространственно-временной анализ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Улан-Удэ, 2001.
5. С. Г. Андреев, Е. А. Ваганов, М. М. Наурзбаев, А. К. Тулохонов, Докл. АН СССР, 1999, 3, 400–403.

Dendrochronological Studies in the Forest-Steppe Contact Zone as a Source of Information About its Time Course

A. V. GLYZIN, T. B. RAZMAHNINA, V. M. KORSUNOV

The considerable change of climatic structure of regions of Siberia that started by the middle of the last century and is observed during the last years has inevitably to be reflected on the time course of the forest-steppe contact zone. Estimation of intensity of this process will make it possible to judge about the greatness of climatic changes. In order to clear up the main factors determining the time course of changes of the forest-steppe border, dendrochronological studies were carried out in one of sites of the forest-steppe zone in the territory of West Transbaikalian region. These studies demonstrated that the time course of the border changes in the region studied is to a certain degree associated with the changes of hydrothermal regime.