

УДК 004.42

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ДЕНДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ. Ч. II

И.А. Ботыгин, В.Н. Попов, В.А. Тартаковский*

Томский политехнический университет

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск

E-mail: botygin@ad.cctpu.edu.ru

Представлено решение задачи двумерного анализа изображений дисков деревьев: определение азимута и среднеквадратичной ширины области максимального прироста годовых колец деревьев, вычисление значений индексов прироста ширины годовых колец деревьев. Приведены результаты анализа данных о влиянии окружающей среды на формирование годовых колец сосны, полученные при обработке изображений годовых колец деревьев, и связь индексов прироста кедра сибирского с количеством летних осадков.

Ключевые слова:

Дендрохронология, древесные спилы, годовые кольца деревьев.

Key words:

Dendrochronology, tree stem disk, tree-rings.

Задача двумерного анализа изображений дисков деревьев

В задаче двумерного анализа изображений дисков деревьев – вычисление азимута и среднеквадратичной ширины области максимального прироста годовых колец деревьев – осуществляется в три этапа:

Этап 1. Расчёт ширины годовых колец и интегрального прироста по всем азимутам.

Этап 2. Определение азимута максимального прироста и среднеквадратичной ширины области максимального прироста. На рис. 1 толстой линией показано направление максимального прироста, а тонкими – среднеквадратичная ширина области максимального прироста.

Этап 3. Расчёт среднего сезонного и годового прироста. Точность вычисления при сканировании с разрешением 1200 dpi диска дерева диаметром 10 см по азимуту составляет до $0,1^\circ$, по радиусу – до 0,02 мм.



Рис. 1. Определение азимута максимального прироста и среднеквадратичной ширины области максимального прироста

В задаче двумерного анализа изображений дисков деревьев, а именно, вычислении значений индексов прироста ширины годовых колец деревьев, осуществлялось вычисление значений индексов прироста по их ширине (рис. 2), а также среднего значения по индексам прироста (рис. 3).

Заметим, что вычисление значений индексов прироста ширины годовых колец деревьев используется для стандартизации и унификации представления данных. Этим критерием из исходных измерений ширины годовых колец устраняется возрастной тренд и последовательность данных переводится в безразмерное значение индексов ширины годовых колец. В изменчивости индексов влияние внешних условий максимально и процедуры дальнейшего анализа позволяют выделить ведущие факторы среды и оценить их относительный вклад. В данном случае индекс прироста – трансформированное значение ширины годовых колец, полученное путём деления её на соответствующее ей значение на сглаженной кривой.

На графике (рис. 2) по оси X отложены года, по оси Y прирост или значение индекса.

На графике (рис. 3) по оси X отложены года, по оси Y значения индексов прироста.

Полученные оценки позволяют производить реконструкцию климатических характеристик, основными из которых являются температура воздуха в различные сезоны и за год, количество осадков в различные сезоны и за год, аномалии атмосферного давления, повторяемость и интенсивность засух, повторяемость заморозков в течение вегетационного периода и сильных морозов в зимнее время.

Был проведен анализ данных о влиянии окружающей среды на формирование годовых колец сосны, поперечные спилы которых отобраны в верхней террасе долины реки Бия (п. Стан Бехтемир, Алтайский край). В результате получены данные, которые совместно с картографической информацией позволяют объяснить неравномерный рост дерева на границе природных зон.

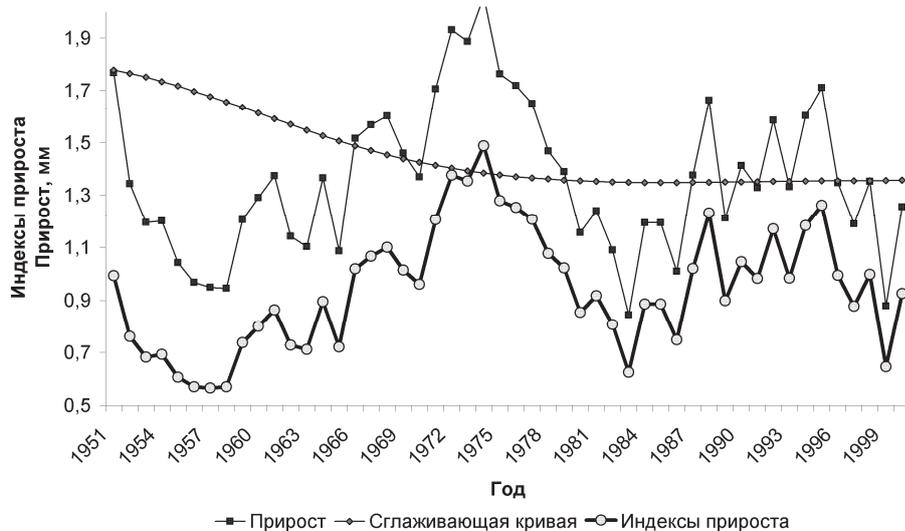


Рис. 2. Вычисление значений индексов прироста годичных колец деревьев

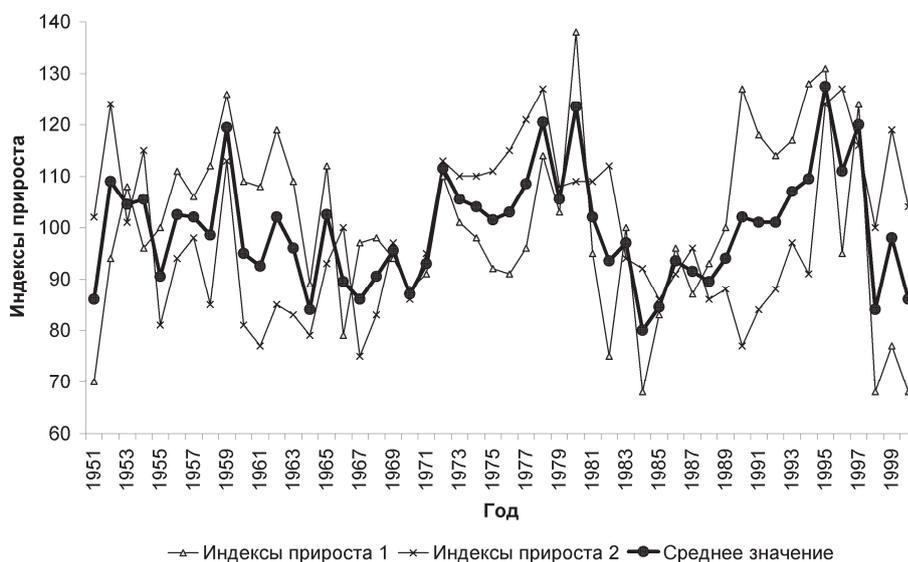


Рис. 3. Вычисление среднего значения по индексам прироста годичных колец деревьев

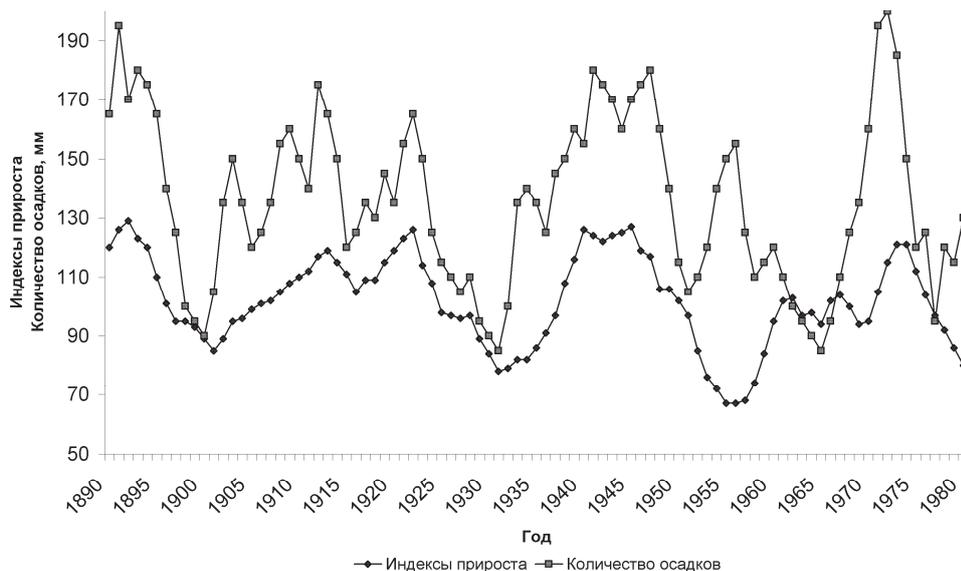


Рис. 4. Связь индексов прироста кедра сибирского и летних осадков

На рис. 4 представлены индексы прироста кедров сибирского с 1890 по 1990 гг., полученные как среднее арифметическое по выборке из 23 образцов, отобранных п. Зоркальцево. Также показаны изменения количества летних осадков (июнь, июль) по данным метеостанции г. Томска за этот же период времени.

Анализ приведённых данных позволяет судить о влиянии количества осадков на радиальный прирост древесной массы. Высокие значения индексов прироста наблюдаются при большом количестве осадков.

Выводы

1. Разработан алгоритм двумерного анализа изображений дисков деревьев, включающий вычисление направления и среднеквадратичной ширины области максимального прироста годич-

ных колец деревьев и позволяющий восстанавливать функцию роста в пределах вегетационного периода.

2. Разработан алгоритм вычисления значений индексов прироста ширины годичных колец деревьев.
3. Проведен анализ данных о влиянии окружающей среды на формирование годичных колец сосны. Получены результаты, которые совместно с картографической информацией позволяют объяснить неравномерный рост дерева на границе природных зон.
4. Проведен анализ индексов прироста кедров сибирского и соответствующего количества летних осадков по данным метеостанции г. Томска.

Поступила 29.06.2011 г.

УДК 004.925.8:616.441-002

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЗОВОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ЭЭГ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТОВ С ТИРЕОПАТОЛОГИЕЙ

В.А. Кочегуров, Л.И. Константинова, В.В. Марченко

Томский политехнический университет
E-mail: vlad_marchenko@mail.ru

Рассмотрена возможность аппроксимации фазового отображения электроэнцефалограмм эллипсом. Показана зависимость параметров аппроксимирующего эллипса от формы нозологии пациентов. Впервые предложено использовать фазовое отображение электроэнцефалограммы для контроля состояния здоровья пациентов с заболеваниями щитовидной железы.

Ключевые слова:

Анализ, фазовый портрет, аппроксимирующий эллипс, критерий Вилкоксона.

Key words:

Analysis, phase portrait, enclosing ellipse, Wilcoxon criteria.

Введение

В процессе реабилитационной терапии пациентов с заболеванием щитовидной железы необходим оперативный контроль над состоянием их здоровья. В связи с этим возникает задача выбора показателей организма, которые могли бы дать нужную информацию о состоянии пациента и в то же время были бы доступны для оперативного измерения и обработки. Очевидно, что гормональный и химический анализ крови, не смотря на его информативность, крайне затруднительно использовать для оперативного контроля в силу того, что данный метод является инвазивным и относительно высоко затратным, как с точки зрения времени, так и финансов.

Из физиологии [1] известно, что гипоталамус, гипофиз и щитовидная железа образуют уникальную саморегулирующую систему, функционирующую по принципу обратной связи. Гормоны щитовидной железы регулируют практически все

виды обмена веществ в организме, их недостаток или избыток сказывается на всех процессах жизнедеятельности, так как воздействие происходит на клеточном и даже на молекулярном уровне. Деятельность гипоталамуса зависит также от высших отделов центральной нервной системы — подкорковых ядер, мозжечка и коры больших полушарий, с которыми гипоталамус связан как прямыми нервными путями, так и через посредство ретикулярной формации ствола.

Учитывая описанную выше взаимосвязь, в настоящей работе обосновывается возможность использования фазового отображения электроэнцефалограмм (ЭЭГ) пациентов для контроля состояния их здоровья в процессе реабилитационной терапии.

Метод фазовых траекторий отражает общие качественные свойства поведения динамических систем во времени и не требует стационарности исследуемого сигнала, как традиционные методы