

CONSIDERING ALLOMETRIC RELATIONSHIPS IN THE ANALYSIS OF SPATIAL TREE PATTERNS

A. Pommerening

Swedish University of Agricultural Sciences SLU, Faculty of Forest Sciences, Department of Forest Ecology and Management, Skogsmarksgränd, SE-901 83, Umeå, Sweden

Z. Zhao

Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Box 1958, Beijing 100091, China

P. Grabarnik

Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow Region 142290, Russia

АЛЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В АНАЛИЗЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАЗМЕЩЕНИЙ ДЕРЕВЬЕВ

А. Поммеренинг

Шведский университет сельскохозяйственных наук, Умео, SE-901 83, Скогсмарксгранд, Швеция

Ж. Жао

Исследовательский институт лесоводства Китайской академии лесного хозяйства, П/Я 1958, Пекин, 100091, Китай

П. Я. Грабарник

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, ул. Институтская, 2, корп. 2, 142290, Россия

Abstract. Inferring ecological processes based on the observed spatial tree patterns is an important incentive for research in spatial forest ecology. Difficulties associated with these studies are that it is typically impossible to observe the long-term spatial dynamics of a forest stand and most of the available data relate to spatial patterns representing a single instance in time. To understand the past development of a forest stand, it is useful to examine the correlation structure of tree characteristics with memory properties. The allometric relations between these characteristics are able to preserve a legacy effect even better than the single characteristics. Our study addresses the allometric statistical dependence as a multivariate mark in the analysis of marked point patterns. The data included four research plots and two main species in the natural uneven-aged woodland at Lligwy Woods in North Wales (the UK). These plots were compared through the analysis of mark correlation and mark variogram to find evidence of interactions between neighbouring trees. Our findings showed that these interactions were less pronounced for plots with native ash-dominant overstorey than for plots with a non-native sycamore-dominant overstorey. These results contribute to understanding the mechanisms of species alternation at Lligwy Woods and suggest that the two species have adapted to each other and form an equilibrium, where the allometric properties play a key role.

Key words: marked point processes, point-pattern analysis, legacy effect, mark correlation function, mark variogram.

Аннотация. Изучение экологических процессов на основе наблюдаемой структуры пространственного распределения деревьев является важной мотивацией исследований в области пространственной лесной экологии. Трудности, связанные с такими исследованиями, заключаются в том, что, как правило, невозможно наблюдать долгосрочную пространственную динамику древостоя, и большинство имеющихся данных относятся к пространственным структурам, представляющим собой размещение деревьев, отвечающих единственному моменту времени. Для понимания прошлого развития древостоя полезно проанализировать корреляционную структуру характеристик деревьев, обладающих свойством памяти. Аллометрические отношения между такими характеристиками способны сохранить эффект памяти даже лучше, чем отдельно каждая характеристика. В исследовании рассматривается аллометрическая статистическая зависимость между переменными как многомерная марка в анализе маркированных точечных паттернов. Данные включали четыре временные пробные площади с двумя основными видами естественного разновоз-

растного леса «Ллигви» в Северном Уэльсе (Великобритания). Эти пробные площади сравнили с помощью анализа маркированной корреляционной функции и маркированной вариограммы, чтобы найти доказательства взаимодействия между соседними деревьями. Наши исследования показали, что для участков, где доминантным видом является ясень, эти взаимодействия были менее выраженными, чем для участков с кленом в верхнем ярусе, являющимся для данного местообитания инвазивным видом. Эти результаты вносят важный вклад в понимание механизмов чередования видов в лесах Ллигви и позволяют предположить, что эти два вида адаптировались друг к другу и образуют равновесное состояние, где аллометрические свойства играют ключевую роль.

Ключевые слова: маркированные точечные процессы, анализ точечных структур, эффект памяти, маркированная корреляционная функция, маркированная вариограмма.