

МОДЕЛЬ РОСТА ДЕРЕВА В АНТРОПОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Чистякова Ю.А., Плюснина Т.Ю., Хрущев С.С.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра биофизики Россия, 119991, Москва, Ленинские Горы 1, стр. 12
E-mail: julie@earlcleen.com

Деревья являются неотъемлемой частью городской экосистемы, поэтому изучение закономерностей их роста имеет большое значение. Известно, что при высадке молодых деревьев из питомника в условия города одни саженцы растут и развиваются, а другие погибают. Целью данной работы было предположить причины такого явления и построить математическую модель с учетом возможных внешних факторов, влияющих на рост дерева.

В данной работе была модифицирована и дополнена модель роста дерева И.А. Полетаева, основанная на допущении об энергетических потоках, идущих через дерево [1]. В частности, в уравнение был введен дополнительный член, характеризующий количество энергии, которое тратит дерево на всасывание корнями почвенного раствора. Кроме того, для описания геометрии корневой системы и кроны были использованы фрактальные размерности.

Было обнаружено, что дополненная модель имеет три особые точки: тривиальное решение при $r=0$, неустойчивое стационарное состояние (нижняя граница) и устойчивое стационарное состояние (верхняя граница – максимальный радиус ствола). Если в момент пересадки в городские условия саженец имеет радиус ствола меньше нижней границы, то он погибает. Если его радиус больше нижней границы – он выживает, развивается и дорастает до верхней границы. Модель была верифицирована с использованием экспериментальных данных, взятых из литературы. Модельная кривая хорошо соответствовала экспериментальным точкам.

В качестве основного антропогенного фактора, воздействующего на дерево, было выбрано влияние выхлопных газов. Было принято, что антропогенное воздействие снижает активность фотосинтеза. В итоге было обнаружено, что воздействие антропогенного фактора снижает значение верхней границы, повышает значение нижней границы и снижает скорость роста дерева.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500060-0.

Литература.

1. Полетаев И.А.// Проблемы кибернетики, т. 16, 1966, с. 171–190.