УДК 581.524.12 DOI 10.21685/2500-0578-2016-4-5

ВЛИЯНИЕ КОНКУРЕНЦИИ В ПОЛОГЕ ЛЕСА НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ДРЕВОСТОЕВ И ФОРМУ КРОН ДОМИНАНТОВ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА НА ПРИМЕРЕ ЛЕСОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

В. Н. Шанин

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Россия, 142290, Пущино, ул. Институтская, 2
E-mail: shaninvn@gmail.com

М. П. Шашков

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Россия, 142290, Пущино, ул. Институтская, 2
E-mail: Max.carabus@gmail.com

Н. В. Иванова

Институт математических проблем биологии РАН, Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша РАН, Россия, 142290, Пущино, ул. профессора Виткевича, 1 E-mail: Natalya.dryomys@gmail.com

П. Я. Грабарник

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Россия, 142290, Пущино, ул. Институтская, 2
E-mail: pavel.grabarnik@gmail.com

THE EFFECT OF ABOVEGROUND COMPETITION ON SPATIAL STRUCTURE AND CROWN SHAPE OF THE DOMINATING CANOPY SPECIES OF FOREST STANDS OF EUROPEAN RUSSIA

V. N. Shanin

Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science Russian Academy of Science, 2 Institutskaya street, Pushcino, 142290, Russia
E-mail: shaninvn@gmail.com

M. P. Shashkov

Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science Russian Academy of Science, 2 Institutskaya street, Pushcino, 142290, Russia
E-mail: shaninvn@gmail.com

N. V. Ivanova

Institute of Mathematical Problems of Biology, Russian Academy of Science, Keldysh Institute of Applied Mathematics, Russian Academy of Sciences, 1 Prof. Vitkevich street, Pushcino, 142290, Russia
E-mail: Natalya.dryomys@gmail.com

P. Ya. Grabarnik

Institute of Physicochemical and Biological Problems, Russian Academy of Science, 2 Institutskaya street, Pushcino, 142290, Russia
E-mail: pavel.grabarnik@gmail.com

Аннотация. *Актуальность и цели.* В большинстве существующих моделей растительных сообществ не учитывается возникновение асимметрии крон как результат конкуренции между деревьями, поэтому целью данного исследования является количественная оценка влияния конкуренции между деревьями на формы и размеры крон. *Материалы и методы.* Исследования проводили в монодоминантных еловых, сосновых, березовых лесах, а также в смешанных лесах на территориях Московской и Новгородской областей. На 14 пробных площадях 25×25 м были картографированы живые деревья с диаметром ствола на уровне груди не менее 6 см. Для каждого дерева измерены диаметр, протяженность кроны и радиусы проекций кроны по че-

тырем направлениям. Проанализирована связь размеров кроны с размерами ствола дерева и степенью конкурентного давления со стороны соседних деревьев, а также характеристики пространственного распределения оснований стволов и центроидов проекций крон. *Результаты.* Выявлена зависимость размерных характеристик крон от вида дерева и его положения в древесном ярусе, а также от полноты древостоя. Показано, что раннесукцессионные виды деревьев характеризуются более узкими и высоко расположенными кронами, тогда как позднесукцессионные виды имеют более широкие кроны. Степень горизонтальной асимметрии кроны отдельного дерева зависит от пространственного расположения соседних деревьев, расстояния до них и размеров их крон. Выяснено, что центроиды проекций крон имеют более равномерное пространственное распределение по сравнению с распределением в пространстве оснований стволов. *Выводы.* Результаты работы показывают наличие видоспецифичных особенностей формирования крон. Асимметричный горизонтальный рост кроны в разных направлениях является адаптацией к конкуренции со стороны соседних деревьев. Выявленные количественные и качественные зависимости могут быть использованы при разработке усовершенствованного алгоритма описания кроновой конкуренции, который позволит учитывать влияние окружения отдельного дерева на размеры и форму его кроны.

Ключевые слова: лесные экосистемы, южная тайга, пространственная структура древостоя, конкуренция, асимметрия крон.

Abstract. *Background.* The most of ecosystem models do not take into account the asymmetry of crowns resulted from the competition between trees. Thus, the objective of the current study is to estimate quantitatively the effect of competition on shape and size of tree crowns. *Materials and methods.* The study was carried out in mixed and pure spruce, pine and birch stands in the Moscow and Novgorod regions. Mapping of trees was carried out on 14 sample plots of 25×25 m in size. Stem diameter, crown length and crown spread in four cardinal directions were measured for each tree. The relationship between crown size and tree stem size was analysed, as well as spatial distribution of stem bases and centroids of crown projections. *Results.* We found that crown size and shape is strongly dependent on tree species, its location in stand, and stand density. Pioneer tree species are characterized by relatively narrower crowns with high relative crown base height while the late-successional tree species have relatively wider crowns. The asymmetry of crown projection was shown to be strongly influenced by a tree neighbourhood. We also found that centroids of crown projections are distributed in space more regularly than stem bases. *Conclusions.* The species-specific features in crown development were shown. The analysis of results confirmed the previously described mechanism of adaptation to competition from neighbouring trees through asymmetric crown expansion in different directions. The relationships derived can be used for development of improved algorithm of simulation of aboveground competition. New procedure will allow us account the influence of a tree neighbourhood on the size and shape of its crown.

Key words: forest ecosystems, south taiga, spatial structure, competition, crown asymmetry.