

УДК 630*232

В. В. Коцан

Белорусский государственный технологический университет

КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕРЕВЬЕВ НА ОСНОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ НАЗНАЧЕНИИ В РУБКИ УХОДА

Разработана методика классификации деревьев на три класса конкуренции при назначении в рубки ухода на основании показателей пространственной структуры и конкурентных взаимодействий между деревьями. Методика апробировалась на материалах 19 пробных площадей, заложенных в возрасте от 30 до 70 лет в сосняках мшистых искусственного происхождения, равномерно расположенных по территории Республики Беларусь.

Показатели, характеризующие пространственную структуру, отображают положение древесной особи в вертикальной и горизонтальной плоскостях. В роли горизонтальной характеристики древесной особи относительно других выступала «площадь роста» дерева. Показателем, характеризующим положение особи в вертикальной плоскости, является высота дерева. Классы конкуренции деревьев определялись на основании их положения в вертикальной плоскости относительно деревьев-конкурентов и получили следующие названия: доминирующие, средние и угнетенные.

Целесообразность предложенного разделения подтверждалась визуально-графическим способом, который показал явное влияние пространственной структуры деревьев на производительность древостоя. Использование данной классификации позволит увеличить производительность насаждений за счет уменьшения конкуренции между деревьями и оптимизации использования площади, находящейся под древостоем.

Ключевые слова: классификация, сосна обыкновенная, площадь роста, площадь конкуренции, высота дерева, горизонтальная проекция кроны, производительность.

V. V. Kotsan

Belarusian State Technological University

CLASSIFICATION OF TREES ON THE BASIS OF SPATIAL STRUCTURE IN APPOINTMENTS THINNING

The technique of classification trees into 3 classes of competition in the appointment of a thinning on the basis of indicators of the spatial structure and competitive interactions between the trees. The method was tested on 19 plots materials incorporated in age from 30 to 70 years in mossy pine forests of artificial origin, evenly spaced on the territory of the Republic of Belarus.

Indicators characterizing the spatial structure of the display position of the wood specimens in the vertical and horizontal planes. In the role of the horizontal characteristics of wood in relation to other individuals you-stepped "growth area" of the tree. Indicators characterizing the position of individuals in the vertical plane is the height of the tree. Competition classes of trees based on their position in the vertical plane relative to competitors and the trees received the following names: dominant, medium and oppressed.

The advisability of the proposed separation was confirmed visually-graphic way, which showed the presence of a clear influence of the spatial structure of the trees on the performance of the stand. Using this classification will increase the productivity of crops by reducing the competition between trees and optimizing the use of the area under the stands.

Key words: classification, Scots pine, area of growth, competition area, tree height, the horizontal projection of the crown, performance.

Введение. В настоящее время в лесной науке наряду с другими актуальными проблемами рассматривается классификация деревьев на основании пространственной структуры древостоя при назначении деревьев в рубку ухода. Этот вопрос напрямую связан с влиянием пространственного размещения деревьев на производительность насаждения. В исследованиях такого характера для выделения влияния

отдельных факторов на исследуемый показатель применяется классификация – разделение древостоя на однородные группы. Н. П. Ануцин придавал огромное значение классификации деревьев в насаждении. По его мнению, хорошо составленная классификационная система расширяет представления об объектах, способствует выявлению общих закономерностей и внутренних взаимосвязей [1]. При составлении

таблиц текущего прироста В. В. Антанайтис также использовал классификацию и группировал древостои с учетом породы, возраста, бонитета и полноты, что позволяло создавать относительно однородные группы древостоев [2]. Основываясь на вышесказанном, было принято решение в рамках исследования влияния пространственной структуры на производительность древостоев применить классификацию деревьев.

Основная часть. Материалом для исследований служили 19 пробных площадей, заложенных в возрасте от 30 до 70 лет в сосняках мшистых искусственного происхождения, равномерно расположенных по территории Республики Беларусь.

Классификация деревьев подразумевает разделение деревьев на однородные группы по какому-либо признаку в границах одного древостоя. Признаками, по которым проводится классификация деревьев, описанная в данной статье, являются показатели пространственной структуры и конкурентных отношений между деревьями. Для обоснования выбранных показателей следует уточнить само понятие пространственной структуры и характеризующие ее показатели. В. Я. Грибанов предлагает под пространственной структурой древостоя понимать взаимное расположение деревьев относительно друг друга, обусловленное особенностями местообитания, происхождения и формирования насаждения [3]. Другими словами, это положение всех особей древостоя в трехмерном пространстве относительно друг друга. Показатели, характеризующие пространственную структуру, должны отображать это положение в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

В роли горизонтальной характеристики древесной особи относительно других некоторые исследователи использовали среднее расстояние между деревьями или среднее расстояние до ближайших деревьев (существуют различные методики по определению ближайших деревьев) [4]. Нами был выбран более сложный показатель, который корректнее выражает конкурентные отношения между деревьями в числовом выражении, – это «площадь роста» дерева.

Понятие «площадь роста» появилось в лесной терминологии вместе с исследованиями по расчету оптимальной густоты через площадь роста (А. П. Тябера) [5]. Позже появилось более общее понятие «площадь роста» – это пространство, имеющееся в распоряжении дерева и не используемое соседями. «Площадь роста» во многом соответствует понятию «площадь питания», которое связывают с площадью корневой системы (П. П. Изюмкий, Е. Assmann, А. К. Поляков, И. Желев). Также этот термин

встречается в работах В. В. Кузьмичева, Т. Н. Минделеевой, В. П. Черкашина.

Наиболее эффективным методом определения «площади роста», по мнению А. А. Вайса, является метод Фрезера [6]. Его суть заключается в том, что вся территория пробной площади разделяется на элементарные участки и деревья занимают площади питания пропорционально их площадям сечения на высоте груди и обратно пропорционально расстоянию от данного дерева до элементарного участка. Дерево, у которого соотношение площади сечения к расстоянию будет больше, и будет являться претендентом на квадратный участок территории. Путем суммирования площадей элементарных участков и определяется общая «площадь роста» древесной особи.

В исследованиях, представленных в данной статье, использовался метод, при котором «площадь роста» дерева ограничивалась окружностью вокруг центра ствола радиусом, равным среднему радиусу горизонтальной проекции кроны. При построении «площадей роста» всех деревьев на пробной площади появляются участки пересечения «площадей роста» – площади конкуренции. Размер площади конкуренции отображает величину конкурентных отношений между деревьями.

Недостатком данного метода от описанных выше является усредненное значение «площади роста». При этом существует ряд положительных моментов. Например, при расчете показателя таким способом уменьшаются затраты времени и труда. Но главным преимуществом этого метода является то, что при определении «площади роста» мы также получаем цифровое выражение конкурентных отношений между деревьями – значение площади конкуренции. Этот показатель имеет важное значение при изучении влияния пространственной структуры деревьев на производительность древостоев.

Показателем, характеризующим положение особи в вертикальной плоскости, является высота дерева. На основании значений показателей «площади роста» и высоты дерева и будет проводиться классификация деревьев.

Класс конкуренции дерева определяется на основании его положения в пространстве относительно группы деревьев, находящейся от него в непосредственной близости. С целью установления группы деревьев, оказывающих влияние на исследуемое дерево, анализируется горизонтальная структура древостоя на основании «площадей роста». Для каждого дерева определялись деревья-конкуренты. Дерево-конкурент – это близстоящее дерево, с которым имеется пересечение «площадей роста», или, другими словами, площадь конкуренции (рис. 1).



Рис. 1. Определение деревьев-конкурентов

Количество деревьев-конкурентов в различных древостоях варьирует в пределах от 1 до 7 шт. (вариация показателя обусловлена возрастом и густотой насаждений). В разреженных древостоях встречаются только 1–2 дерева-конкурента, при этом основное количество деревьев стоит обособлено и не имеет пересечений кругов роста. Такая ситуация происходит после проведения рубки, когда расстояние между деревьями увеличивается, а площадь горизонтальных проекций крон остается прежней. В густых насаждениях складывается противоположная ситуация, и воздействие на дерево оказывают до 7 деревьев-конкурентов.

Далее проходило сравнение высот анализируемого дерева и деревьев-конкурентов. Если высота центрального дерева имеет значение больше, чем высота дерева-конкурента, то их связи присваивается значение +1; если высота центрального дерева имеет значение меньше высоты дерева-конкурента, связь получает значение –1; если значения высот равны, связь имеет значение 0. После оценки каждой связи с деревьями-конкурентами для каждого дерева суммируются значения всех его связей. После выполнения таких действий были получены суммы связей со значениями от –6 до +7.

Разделение всех исследуемых деревьев на три класса конкуренции позволило сформировать достаточно однородные группы деревьев. Классы конкуренции получили следующие названия: доминирующие, средние и угнетенные деревья.

Разделение проходило по следующему алгоритму. При сумме связей +2 и выше центральное дерево относится к доминирующему классу, так как его высота больше средней высоты деревьев-конкурентов; если сумма связей находилась в диапазоне от +1 до –1 включительно, то дерево относится к среднему классу и является равным по средней высоте деревьям-конкурентам; если сумма связей имела значение –2 и ниже, то дерево принадлежит

к угнетенному классу деревьев (его высота ниже средней высоты деревьев-конкурентов).

Для подтверждения целесообразности предложенного разделения использовался визуально-графический способ. На график были нанесены значения ежегодного радиального прироста за последние 10 лет для деревьев трех классов конкуренции (рис. 2).

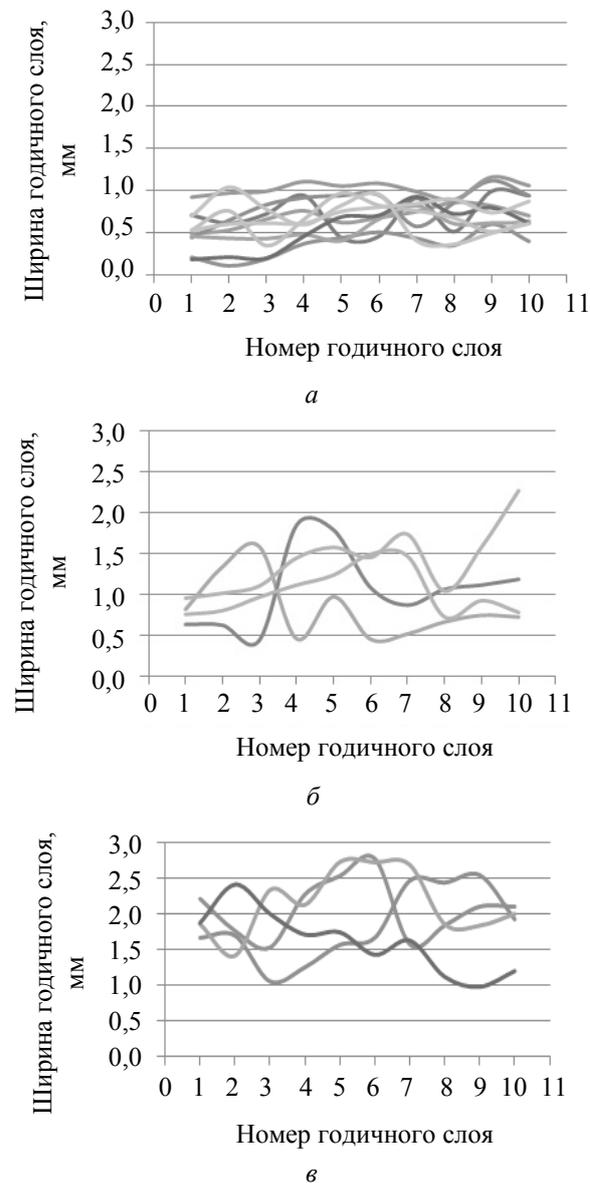


Рис. 2. Динамика радиального прироста:
 а – деревья угнетенного класса;
 б – деревья среднего класса;
 в – деревья доминирующего класса

Доминирующие деревья показали скачкообразную динамику прироста в пределах от 1,0 до 3,0 мм. Значительные колебания могут быть следствием влияния уровня грунтовых вод, климатических и других факторов внешней среды, которые могут меняться каждый сезон.

Динамика текущего среднего прироста деревьев среднего класса конкуренции варьирует от 0,5 до 2,0. Угнетенные деревья имеют почти линейную динамику в пределах от 0 до 1,0 мм. Это может быть следствием сильного угнетения со стороны деревьев-конкурентов и выступать в роли лимитирующего фактора. В качестве примера приведен анализ пробной площади 60-летнего возраста. Аналогичные исследования проводились по материалам всех пробных площадей.

Заключение. Исследование влияния пространственной структуры на производительность сосновых древостоев в разрезе классов

конкуренции показало явное наличие связи между пространственной структурой деревьев и производительностью древостоя. При этом характер влияния у каждого класса специфический. Поэтому для достижения максимальной производительности путем проведения рубок ухода отбор деревьев необходимо проводить на основании разработанной классификации и пространственного размещения деревьев. Применение такого подхода позволит уменьшить конкуренцию в древостое и максимально использовать потенциальную продуктивность мест произрастания.

Литература

1. Атрощенко О. А. Лесная таксация. Минск: БГТУ, 2009. 468 с.
2. Антанайтис В. В., Загребев В. В. Прирост леса. М.: Лесная пром-сть, 1981. 198 с.
3. Грибанов В. Я. Пространственная структура сосновых и лиственных древостоев // Продуктивность лесных фитоценозов: сб. ст. Красноярск: ИЛиД, 1984. С. 42–47.
4. Чумаченко С. И. Имитационное моделирование многовидовых разновозрастных лесных насаждений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16 / Московский государственный университет леса. Мытищи, 2006. 34 с.
5. Тябера А. П. Моделирование производительности и товарности сосновых древостоев разной густоты в условиях Литовской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Брянский технологический институт. Брянск, 1980. 20 с.
6. Вайс А. А. Динамика горизонтальной структуры соснового насаждения // Вестник СибГТУ. 2005. № 1. С. 24–27.

References

1. Atroshhenko O. A. *Lesnaja taksacija* [Forest inventory]. Minsk, BGTU Publ., 2009. 468 p.
2. Antanajtis V. V., Zagreev V. V. *Prirost lesa* [Forest growth]. Moscow, Lesnaja promyshlennost' Publ., 1981. 198 p.
3. Griбанov V. Ja. The spatial structure of pine and hardwood stands. *Produktivnost' lesnyh fitocенозов* [Productivity of forest communities]. Krasnoyarsk, ILiD Publ., 1984, pp. 42–47 (in Russian).
4. Chumachenko S. I. *Imitacionnoe modelirovanie mnogovidovyh raznovozrastnyh lesnyh nasazhdenij: Avtoref. dis. dokt. biol. nauk* [Simulation modeling of multi-species uneven-aged forest stands. Abstract of thesis doct. of biol. sci.]. Mytishchi, 2006. 34 p.
5. Tjabera A. P. *Modelirovanie proizvoditel'nosti i tovarnosti sosnovykh drevostoev raznoj gustoty v uslovijah Litovskoj SSR: Avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk* [Modeling productivity and marketability of pine stands of different density in terms of the Lithuanian SSR. Abstract of thesis cand. of agr. sci.]. Bryansk, 1980. 20 p.
6. Vajs A. A. Dynamics of the horizontal structure of pine plantations. *Vestnik SibGTU* [Bulletin of the Siberian State Technological University], 2005, no. 1, pp. 24–27 (in Russian).

Информация об авторах

Коцан Владимир Васильевич – младший научный сотрудник кафедры лесоустройства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Wolodia250@belstu.by

Information about the authors

Kotsan Vladimir Vasilievich – junior research fellow, Department of Forest Management. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Wolodia250@belstu.by

Поступила 16.02.2015