

Соловьев В. М. Всеобщая и динамическая классификация деревьев по относительному положению. Свердловск: ЦНТИ, 1982. 4 с. № 7 20–82 (Инфор. листок).

Соловьев В. М. Дифференциация древесных растений и строение молодых древостоев. // Совершенствование методов наземной и аэрокосмической таксации и устройства лесов. Свердловск: Изд-во УПИ, 1983. С. 29–30.

Соловьев В. М. Исследование закономерностей дифференциации деревьев и строения молодых древостоев (на примере сосновых молодняков Урала и Зауралья) // Закономерности роста и производительности древостоев. Каунас: ЛитСХА, 1985 а. С. 133–135.

Соловьев В. М. Отвод и таксация лесосек под рубки ухода в древостоях различных типов формирования. Свердловск: ЦНТИ, 1985б. 4 с: № 457–85 (Инфор. листок).

Соловьев В. М. Использование классификации деревьев для установления интенсивности рубок ухода за лесом. Свердловск: ЦНТИ, 1985в. 4 с. № 493–85 (Инфор. листок).

Соловьев В. М., Соловьева Ф. Р., Ложкина И. А. Дифференциация деревьев и рубки ухода в сосновых культурах лесостепного Зауралья // Повышение продуктивности лесов Урала. Свердловск: УЛТИ, 1986. С. 127–133 (Рукопись деп. в УБНТИлесхоз 22.05.86, № 477-лх).

Соловьев В. М. Применение классификации деревьев по относительному положению для установления интенсивности рубок ухода в молодых сосняках // Пути повышения продуктивности лесов Уральского учебно-опытного лесхоза. Свердловск: УЛТИ, 1986. С. 23–29 (Рукопись деп. в ЦБНТИлесхоз 07.07.86, № 500-лх).

Соловьев В. М. Принципы выделения и пути практического использования типов формирования древостоев // Проблемы использования типов леса в лесном хозяйстве и лесоустройстве. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1986. С. 69–72.

Соловьев В. М. Научное и практическое значение динамической классификации деревьев и древостоев // Вклад ученых и специалистов в ускорение научно-технического прогресса химико-лесного комплекса. Свердловск: УЛТИ, 1989. С. 93.

Соловьев В. М. Значение особенностей роста и формирования древостоев в изучении динамики типов леса // Лесной журнал. 1984. № 4. С. 14–18.

УДК 530.53

В. М. Соловьев, Ф. Р. Соловьева, Е. А. Вагина
(Уральская государственная лесотехническая академия)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Показано, что о состоянии древесных растений можно судить по степени их индивидуальной и эндогенной дифференциации. На примере анализа результатов дифференциации растений в лесных полосах, созданных в экстремальных степных условиях, подтверждается наличие общих с лесной зоной закономерностей этого процесса. Даются рекомендации по оценке дифференциации деревьев и оптимизации пространственной структуры полос.

В последнее время некоторые статистические показатели, а также ряды и кривые строения древостоев широко используются для анализа степени дифференциации деревьев по размерам и состоянию (Высоцкий, 1962; Маслаков, 1985; Соловьев, 1985). Особо важное значение рассматриваемый вопрос имеет для полезащитного лесоразведения в экстремальных условиях среды, где необходимо своевременно уловить признаки снижения устойчивости насаждений и принять возможные меры к его предотвращению.

Основной проблемой полезащитного лесоразведения в условиях степи в настоящее время является малая долговечность полезащитных лесных полос. Это связано с тем, что они выращиваются главным образом в зоне, не соответствующей произрастанию леса. Недостаток влаги в почве, сухость воздуха и малое количество выпадающих осадков — факторы, препятствующие созданию защитных насаждений в условиях степи. Для повышения устойчивости полезащитных лесных полос необходимо учитывать требования древесных пород к внешней среде и по возможности удовлетворять их в необходимом минимуме. Этого можно добиться высоким уровнем агротехники, правильным подбором древесных пород, эффективным способом их размещения.

Цель данной работы — показать возможности использования морфометрических показателей древесных растений для оценки их дифференциации и состояния в полезащитных насаждениях. При выполнении работы мы ставили перед собой следующие задачи:

- рассмотреть технику применения показателей и способов оценки состояния древесных растений;
- провести анализ дифференциации деревьев в полезащитных лесных полосах различной конструкции;
- разработать рекомендации по улучшению оценки состояния и повышению продуктивности полезащитных лесных полос.

Для решения поставленных задач были заложены 20 пробных площадей в Кулундинской степи Алтайского края и степях Украины (Одесская область).

В качестве объектов полевых наблюдений в Кулундинской степи послужили 6...7-летние посадки березы повислой. Полосы 1, 2, 3-я состоят из 4 рядов с расстоянием в ряду 1, 2, 3 м и шириной междурядья 3 м (площадь питания 3, 6 и 9 м). Год посадки 1980. Полосы 4, 5, 6-я — парно-рядовые, 4-рядовые с расстоянием в ряду 1, 2, 3 м и шириной междурядий 1,5, 6 и 1,5 м (площадь питания 3,8; 7,5 и 11,3 м²). Год посадки 1980. Полоса 7-я, шахматная, 4-рядная с расстоянием в ряду 7 м и шириной междурядий 2 м (площадь питания 14 м²). Год посадки 1979.

Все полосы созданы в одинаковых условиях местопроизрастания, поэтому различия в росте и дифференциация зависят главным образом от размещения деревьев. В табл. 1 представлены статистические показатели рядов распределения деревьев березы по диаметру и высоте.

В Одесской области были изучены полезащитные полосы с древостоями более старшего возраста. Полоса 1. Состоит из рядов дуба черешчатого, посаженного биогруппами по 5...6 шт. Расстояние между рядами 5 м, в ряду — 3 м. Возраст 31 год. Полоса 2. Состоит из 3 рядов дуба черешчатого, посаженного биогруппами по 4...7 шт., и 2 рядов ясеня зеленого. Расстояние между рядами 2,5 м, в ряду — 3 м. Возраст 31 год. Полоса 3. Состоит из 4 рядов акации белой. Расстояние между рядами 3 м, в ряду — 1 м. Возраст 18 лет. Полоса 4. Состоит из 3 рядов акации белой. Расстояние между рядами 3 м, в ряду — 1 м. Возраст 18 лет.

Для оценки особенностей дифференциации деревьев в полезащитных полосах нами использовались коэффициент изменчивости, относительная высота, ряды дифференциации. При использовании коэффициента изменчивости в качестве показателя дифференциации необходимо учитывать, что он зависит от среднего значения (Филипченко, 1978) и характеризует дифференциацию различных особей относительно друг друга по какому-то признаку. В качестве показателей эндогенной (внутренней) дифференциации может быть использована относительная высота, выражающая соотношение значений высоты и толщины деревьев. Чем выше значение этого показателя, тем, следовательно, больше проявляется диспропорция роста по высоте и диаметру. Изменение этого соотношения с возрастом и характеризует сам процесс дифференциации этих признаков. Анализ значений в какой-то момент времени дает возможность оценивать не сам процесс дифференциации, а его результаты.

Оценка результатов в дифференциации деревьев по рядам относительных значений признаков заключается в следующем.

Значения изучаемого признака, в данном случае диаметра, вы-

ражаются в долях значения признака какого-то дерева, принятого за начало отсчета. За начало отсчета целесообразно принимать значение признака дерева, занимающего в ранжированных рядах постоянное положение или имеющего один и тот же ранг. Поскольку среднее дерево древостоя не имеет устойчивого ранга, значение изучаемого признака мы относили не к значению среднего дерева, а к значению дерева 90-го ранга. Деревья высших рангов наиболее устойчивы в росте, в лучшей мере отражают своими показателями влияние условий местопроизрастания и практически не меняют с возрастом положение в древостое. Е. Л. Маслаков (1985) показывает, что ранговый статус деревьев закладывается в период возникновения леса и образования молодняков. После смыкания деревьев они мало меняют свое относительное положение.

Основой для сравнения свойств и признаков разных древостоев служат деревья, занимающие в этих древостоях (полосах) одинаковое положение или имеющие один и тот же ранг. Другими словами, чтобы сравнить деревья, разные по размерам и возрасту, нужно выбирать определенные деревья, имеющие один и тот же ранг. Мы в качестве одноименных рангов брали деревья с рангами 0,10, 20...90, 100%.

Таким образом, сравнительность разных древостоев между собой обеспечивается относительным выражением значений изучаемого признака и выбором деревьев для сравнения строго определенных рангов.

По виду корреляционная связь с рангами относительных значений диаметра и высоты прямая, а относительной высоты — обратная. По форме эта связь нелинейная, причем для высоты и диаметра она может быть выражена уравнением параболы второго порядка, а для относительной высоты уравнением гиперболы. Дифференциация деревьев по таким рядам или кривым оценивается по степени отклонения редуционных чисел одноименных рангов от единицы. Дифференциация деревьев по диаметру, высоте и относительной высоте снижается от низших рангов к высшим, причем по высоте она ниже, чем по толщине.

Используя вышеназванные показатели, проанализируем дифференциацию деревьев в полесозащитных лесных полосах разного породного состава и возраста в зависимости от схемы размещения растений.

Береза в молодых посадках более дифференцирована по диаметру, чем по высоте, о чем свидетельствует превышение изменчивости диаметра по сравнению с изменчивостью высоты почти в два раза (табл. 1). В рядовых посадках менее дифференцированной оказалась береза с размещением 3,0x2,0 м, о чем свидетельствует более низкая изменчивость диаметра и высоты и менее значительное отклонение редуционных чисел этих показателей от единицы (табл. 2).

Таблица 1

Статистические показатели рядов распределения деревьев березы по диаметру и высоте в полевых защитных полосах

Вариант полос	Схема размещения по посадочным местам	Статистические показатели				коэффициент изменчивости ($\gamma \pm \sigma\gamma$)
		среднее значение ($\bar{X} \pm \sigma\bar{X}$)	точность опыта ($P \pm \sigma P$)	основное отклонение ($G \pm \sigma G$)		
По диаметру						
1. Рядовая	3,0x1,0	2,65±0,069	2,60±0,13	2,264±0,049	42,35±2,13	
2. То же	3,0x2,0	3,46±0,099	2,91±0,18	2,570±0,071	37,32±2,32	
3. То же	3,0x3,0	3,16±0,139	4,34±0,34	2,920±0,093	46,57±3,66	
4. Парнорядовая	6,0x1,5x1,0	2,28±0,060	2,96±0,143	2,196±0,038	54,195±2,63	
5. То же	6,0x1,5x2,0	2,18±0,066	3,12±0,193	1,760±0,047	41,57±2,57	
6. То же	6,0x1,5x3,0	2,56±0,160	7,45±0,760	3,240±0,113	75,37±7,71	
7. Шахматная	2,0x7,0	3,66±0,127	3,47±0,223	3,300±0,090	45,05±2,91	
По высоте						
1. Рядовая	3,0x1,0	3,41±0,049	1,43±0,049	1,62±0,035	23,71±0,805	
2. То же	3,0x2,0	3,97±0,063	1,59±0,069	1,62±0,044	20,35±0,858	
3. То же	3,0x3,0	3,69±0,095	2,58±0,137	2,04±0,068	27,63±1,480	
4. Парнорядовая	6,0x1,5x1,0	3,15±0,039	1,24±0,051	1,45±0,028	22,95±0,928	
5. То же	6,0x1,5x2,0	2,94±0,047	1,59±0,089	1,25±0,033	21,29±1,185	
6. То же	6,0x1,5x3,0	3,05±0,063	2,07±0,152	1,26±0,045	20,95±1,530	
7. Шахматная	2,0x7,0	3,85±0,070	1,818±0,078	1,82±0,049	23,58±1,008	

Таблица 2

Ряды относительных значений диаметра ($d = 1,3$ м)
и высоты (h) деревьев березы повислой в молодых посадках Кулундинской степи

Номер вари- анта	Обозначения показателей	Значение показателей по рангам									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	d	0,23	0,40	0,50	0,60	0,67	0,73	0,79	0,88	1,00	1,39
2	h	0,51	0,58	0,67	0,73	0,78	0,82	0,86	0,92	1,00	1,24
	d	0,37	0,51	0,60	0,66	0,77	0,79	0,86	0,93	1,00	1,11
3	h	0,57	0,68	0,72	0,79	0,82	0,85	0,89	0,94	1,00	1,10
	d	0,16	0,35	0,50	0,60	0,67	0,75	0,84	0,91	1,00	1,26
4	h	0,49	0,57	0,70	0,77	0,82	0,86	0,91	0,95	1,00	1,15
	d	0,30	0,42	0,50	0,58	0,66	0,75	0,83	0,91	1,00	1,39
5	h	0,54	0,64	0,70	0,76	0,79	0,83	0,87	0,92	1,00	1,43
	d	0,27	0,40	0,49	0,58	0,64	0,70	0,81	0,89	1,00	1,28
6	h	0,54	0,66	0,71	0,75	0,78	0,83	0,86	0,91	1,00	1,27
	d	0,24	0,39	0,49	0,56	0,62	0,69	0,77	0,85	1,00	1,62
7	h	0,54	0,64	0,70	0,75	0,78	0,84	0,88	0,93	1,00	1,35
	d	0,23	0,49	0,44	0,53	0,62	0,69	0,80	0,88	1,00	1,13
	h	0,51	0,59	0,67	0,74	0,80	0,86	0,91	0,95	1,00	1,10

Таким образом, рядовые посадки березы, отличающиеся лучшим ростом, характеризуются и меньшей дифференциацией деревьев.

В парнорядовых посадках более дифференцированными по диаметру оказались деревья березы с шагом посадки 3 м, затем в порядке снижения дифференциации деревьев по диаметру следуют варианты с размещением в ряду 1 и 2 м. Шахматные посадки по изменчивости диаметра приближаются к рядовым посадкам с размещением 3,0x3,0 м. Изменчивость по высоте в парнорядовых и шахматных посадках примерно одинакова. С увеличением площади питания рост березы улучшается, о чем свидетельствует увеличение средних диаметров и высот (табл. 1). Относительные высоты, напротив, снижаются и этим характеризуют улучшение состояния дерева. Значения этого показателя для разных вариантов следующие:

Вариант полос	1	2	3	4	5	6	7
Относительная высота	1,26	1,13	1,15	1,43	1,40	1,32	1,05

Между успешностью роста молодых деревьев и относительной высотой уже просматривается обратная зависимость. С повышением возраста эта связь будет более тесной (Соловьев, 1968).

Различия в дифференциации деревьев в посадках разной густоты прослеживаются лучше в насаждениях старшего возраста (табл. 3, 4). С увеличением площади питания улучшаются условия роста дуба черешчатого и снижается дифференциация деревьев по диаметру (полосы 1 и 2). Ясень зеленый, по сравнению с дубом, при совместном произрастании в лесных полосах более дифференцирован. Акация белая также улучшает свой рост и снижает дифференциацию в более редких насаждениях.

По результатам работы можно сделать следующие обобщения.

Состояние или жизнеспособность древесных растений можно оценить по их росту и размерам, которые выражаются значениями таксационных показателей. Однако, учитывая приспособительный характер изменений организмов под воздействием экологических факторов, жизнеспособность растений лучше всего характеризовать соотношением значений их признаков.

Динамика различий или соотношений значений показателей выражает процесс дифференциации растений, результаты которого во время наблюдений могут быть оценены с помощью относительной высоты и коэффициента изменчивости. Первая отражает дифференциацию значений признаков конкретного растения, а второй — дифференциацию между собой разных растений.

Лучшим ростом и состоянием отличаются деревья в следующих лесных полосах:

а) рядовые посадки березы с размещением 3,0x2,0 и площадью питания 6 м²;

Таблица 3

Статистические показатели распределения деревьев по диаметру в лесных полосах Одесской области

Но- мер ряда	Порода	Статистические показатели				коэффициент изменчивости ($Y \pm \sigma y$)
		среднее значение ($X \pm \sigma x$)	точность опыта ($P \pm \sigma p$)	основное отклонение ($G \pm \sigma g$)		
1	Дуб чер.	15,143±0,324	2,140±0,140	3,525±0,23	23,258±1,52	
2	Дуб чер.	14,709±0,276	1,876±0,044	2,760±0,195	18,764±0,435	
3	Дуб чер.	15,063±0,340	2,257±0,157	3,627±0,240	24,079±1,675	
4	Дуб чер.	14,32±0,416	2,905±0,070	4,237±0,294	29,839±0,711	
2	Ясень зел.	9,487±0,322	3,394±0,296	2,85±0,288	30,041±2,617	
3	Дуб чер.	12,118±0,299	2,467±0,180	3,08±0,211	25,417±1,851	
4	Ясень зел.	9,821±0,400	4,073±0,381	3,345±0,283	34,060±3,190	
5	Дуб чер.	13,123±0,394	3,002±0,221	4,112±0,278	31,334±2,311	
1-4	Ак. бел.	11,061±0,148	1,338±0,049	3,060±0,105	27,665±1,018	
1-3	Ак. бел.	13,680±0,154	1,126±0,046	2,754±0,109	20,129±0,830	

Таблица 4

Ряды относительных значений диаметров деревьев различных видов в лесных полосах Крымской степи

Номер ряда	Порода	Диаметры									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2	Дуб чер.	0,58	0,64	0,69	0,73	0,78	0,82	0,86	0,91	1,00	1,28
3	Дуб чер.	0,54	0,61	0,65	0,67	0,70	0,76	0,84	0,91	1,00	1,27
1	Дуб чер.	0,40	0,51	0,59	0,66	0,72	0,79	0,85	0,92	1,00	1,29
2	Ясень зел.	0,10	0,44	0,58	0,68	0,75	0,80	0,86	0,91	1,00	1,20
3	Дуб чер.	0,51	0,57	0,64	0,69	0,73	0,79	0,85	0,93	1,00	1,26
4	Ясень зел.	0,37	0,45	0,54	0,61	0,68	0,73	0,80	0,89	1,00	1,36
5	Дуб чер.	0,41	0,49	0,57	0,63	0,68	0,75	0,81	0,90	1,00	1,16
1-4	Ак. бел.	0,43	0,51	0,57	0,63	0,69	0,75	0,83	0,90	1,00	1,39
1-3	Ак. бел.	0,55	0,64	0,71	0,76	0,82	0,85	0,89	0,93	1,00	1,22

б) рядовые посадки дуба черешчатого био группами по 4...7 деревьев при схеме размещения 5,0х3,0 м и площадью питания 15 м²;

в) рядовые посадки акации белой с расстоянием между деревьями в ряду 1 м и между рядами – 3 м.

Эти полосы отличаются от других большей площадью питания, лучшим ростом и соотношением и меньшей дифференциацией деревьев. Такое размещение растений названных древесных видов для рассматриваемых условий следует считать оптимальным.

Ясень зеленый в смешении с дубом черешчатым при равных площадях питания отличается более высокой дифференциацией деревьев и худшим их ростом. Дуб подавляет ясень при совместном произрастании, что необходимо учитывать при создании лесных полос.

Результаты работы показывают, что для оценки состояния древесных растений нужно использовать относительные значения морфологических признаков, оценивая по этим значениям уровень индивидуальной и эндогенной дифференциации.

Выявленные особенности дифференциации древесных растений в лесных полосах, созданных в экстремальных условиях, подтверждают всеобщность установленных нами ранее для лесной зоны Урала закономерностей роста и дифференциации деревьев.

Установленная возможность по дифференциации оценивать состояние и взаимоотношения древесных растений, выражать и изменять структуру древостоев свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения этого биоэкологического процесса и важности его для развития науки о лесе.

ЛИТЕРАТУРА

Высоцкий К. К. Закономерности строения смешанных древостоев. М.: Гослесбумиздат, 1962. 178 с.

Маслаков Е. Л. Формирование сосновых молодняков. М.: Лесн. пром-сть, 1985. 166 с.

Соловьев В. М. Исследование закономерностей дифференциации и строения молодых древостоев (на примере сосновых молодняков Урала и Зауралья) // Закономерности роста и производительности древостоев: Тезисы докладов. Каунас: ЛитСХА, 1985. С. 133–135.