

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЦЕНТР ПО ПРОБЛЕМАМ ЭКОЛОГИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ РАН

**ОЦЕНКА И СОХРАНЕНИЕ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ
ЛЕСНОГО ПОКРОВА
В ЗАПОВЕДНИКАХ
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ**

МОСКВА
НАУЧНЫЙ МИР
2000

УДК 630*182: 630*907.32

О 93

ББК 28.588

ISBN 5-89176-083-5

Коллектив авторов

**ОЦЕНКА И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОГО ПОКРОВА
В ЗАПОВЕДНИКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ. - М.: Научный мир, 2000 г. - 196 с.**

В книге представлены результаты анализа различных показателей биоразнообразия лесного покрова заповедных территорий в центре Европейской России в подзонах хвойно-широколиственных и широколиственных лесов.

Оценка биоразнообразия основана на методических подходах, вытекающих из современных представлений о растительном покрове (концепция иерархического континуума). Дан обзор развития концепции и приведены ее основные положения. Благодаря использованию системы иерархических единиц показано значение разных факторов (экологических, фитоценологических, зоогенных, антропогенных) для поддержания современного биоразнообразия.

Проведена оценка альфа-, бета- и гамма-разнообразия лесного покрова, а также структурного разнообразия в пяти заповедниках. Дано представление о потенциальной флоре отдельных пространственных единиц лесного покрова, а также прогнозы развития лесного покрова при заповедном режиме. Показана роль различных способов хозяйствования в поддержании биоразнообразия лесного покрова.

Табл. 56. Ил. 50. Цвет. ил. 7. Библ. 456 назв.

Ответственный редактор:

Л. Б. Заугольнова

Авторы:

*Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Коротков В.Н., Евстигнеев О.И.,
Торопова Н.А., Смирнов В.Э., Шепелева С.А., Пчелинцева О.В., Славгородский А.В., Глухова Е.М.,
Пономаренко Е.В., Есипова Е.С., Офман Г.Ю., Романовский А.М., Сарычева Е.П.*

Рецензенты:

доктор биол. наук *В.Г. Онинченко*, доктор биол. наук *Н.И. Шорина*

© Коллектив авторов, 2000

© Научный мир, 2000

ISBN 5-89176-083-5

Научное издание

Коллектив авторов

**ОЦЕНКА И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОГО ПОКРОВА
В ЗАПОВЕДНИКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ**

«Научный мир». 119890. Москва, Знаменка, 11/11

Тел./факс (095) 291-28-47. E-mail: naumir@ben.irex.i4j. Internet: www.rfbr.ru

ЛР № 030671 от 09.12.95 г. Гигиеническое заключение № 77.99.6.953.П.3619.6.99 от 29.06.1999 г.

Подписано к печати 20.04.2000. Формат 60*88/8. Гарнитура Тайме. Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,5.

Тираж 500 экз. Заказ 450

Издание отпечатано в типографии

ООО "ПОЛИМАГ", Москва, Дмитровское ш., 107

Глава 3

ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЗАПОВЕДНИК-ЛЕСПАРКХОЗ ГОРКИ

3.1. Краткая характеристика природных условий и история хозяйственного использования территории

Природно-исторический заповедник-леспарк-хо'и Горки¹ (южная часть ближнего Подмосковья) входит в состав лесопаркового защитного пояса г.Москвы. Территория расположена в северной части Среднерусской возвышенности в пределах Москворецко-Окской моренно-эрозионной равнины на водоразделах рек Пахры и Москвы. Географические координаты территории: 55°34'-55°29' с.ш. и 37°45'--37°53' в.д.

Рельеф - слабо полого-холмистый, расчлененный негустой овражно-балочной и речной сетью. Преобладающие высоты 140-170 м н.у.м. Наивысшая точка расположена на высоте 181 м н.у.м. Почвообразующими породами выступают покровные суглинки, подстилаемые моренными каменными суглинками московского возраста. Ниже залегает комплекс четвертичных отложений на коренных юрских глинах и карбоновых известняках [Леса..., 1985; Низовцев, 1995].

По многолетним данным метеостанции Горки Ленинские, среднегодовая температура воздуха составляет +3,5°С. Среднегодовое количество осадков 609 мм.

Согласно схеме лесорастительного районирования, предложенной С.Ф.Курнаевым [1968], рассматриваемая территория относится к северной части центрального округа зоны широколиственных лесов. В системе геоботанического районирования Московской области территория заповедника-леспаркхоза относится к Подольско-Коломенскому району широколиственных лесов с участием ясеня

и ели [Петров, 1968; Ценные..., 1986]. В соответствии с почвенным районированием рассматриваемая территория относится к Центрально-Приокскому району, для которого характерны как светло-серые лесные, так и дерново-подзолистые почвы. По механическому составу почвы относятся к средним и тяжелым суглинкам [Леса..., 1985].

В настоящей работе рассматривается биологическое разнообразие четырех островных лесных массивов Природно-исторического заповедника-леспаркхоза Горки: Съяновского, Коробовского, Богдановского и Казанского лесопарков, занимающих площади 609, 662, 856, 292 га, соответственно. Первые три лесопарка представляют собой три монолитных массива, расположенных недалеко друг от друга на слегка всхолмленных водораздельных пространствах левобережья р. Пахры. Четвертый лесопарк (Казанский) представлен разрозненными островками леса площадью от 1,4 до 77 га, которые занимают водораздельные территории правобережья р.Пахры.

Перечислим основные особенности выбранных лесных массивов:

1) здесь представлены довольно типичные по породному составу и строению леса, характерные для средней полосы европейской России;

2) леса формировались под влиянием сильного антропогенного пресса начиная с первого тысячелетия до н.э. [Кренке, 1995];

3) история формирования лесных массивов хорошо документирована начиная с конца XVIII века;

4) на водоразделах экотопические условия практически однородны;

5) лесные массивы имеют островной характер и окружены сельскохозяйственными угодьями и населенными пунктами;

6) лесные ценозы предельно упрощены по сравнению с зональным типом (обедненный видовой

¹ административно подчинено объединению "МОСЛЕСОПАРК" Правительства Москвы. До 1995 года - Государственный исторический заповедник-леспаркхоз (ГИЗЛ) Горки Ленинские

состав, разновозрастной характер древостоев, нарушенность мозаично-ярусной организации ценостоев в результате многовековой хозяйственной деятельности человека);

7) на примере лесных массивов заповедника Горки можно проследить влияние различных вариантов хозяйственной деятельности на биоразнообразие и динамику лесных экосистем, а также провести ретроспективный анализ развития лесных массивов.

Оценка состояния лесных массивов заповедника-леспаркхоза Горки проводилась с помощью совмещенной автоматизированной информационно-поисковой системы, созданной на основе таксационных описаний (атрибутная база данных) и планов лесонасаждений (лесоустройство 1991 г., ВО "Леспроект", масштаб 1:10000). Кроме того, для анализа использовались материалы детальных исследований на постоянных и временных пробных площадях.

Всего в лесных массивах заповедника Горки заложена 31 постоянная пробная площадь размерами от 0,25 до 1 га, а также 79 временных пробных площадей по 0,04 га. На всех площадях проводился полный демографический анализ популяций древесных и кустарниковых видов и геоботанические описания. Всего выполнено 215 геоботанических описаний.

Прежде чем перейти к оценке биоразнообразия лесных массивов заповедника, необходимо обратить внимание на историю природных ландшафтов в связи с заселением и хозяйственной деятельностью человека. Заселение этой территории человеком началось очень давно, о чем свидетельствуют городища Дьяковской культуры [Кренке, 1995]. Активное земледельческое освоение территории продолжилось славянскими племенами в IX-XIII веках. На территории заповедника довольно часто встречаются насыпные курганы, относящиеся к данному периоду. Широкое использование подсечно-огневой системы земледелия регистрируется вплоть до XIV-XV веков [Пушкова, 1968; Низовцев и др., 1995]. Оно привело к тому, что практически все водораздельные территории прошли (возможно, и не один раз) через стадию сельскохозяйственного использования [Леса..., 1985]. В XV-XVI веках, по данным писцовых книг, площадь лесов в Московском уезде сильно сократилась в связи с увеличением численности населения и переходом к трехпольной системе хозяйства [Рожков, б.г.]. В конце XVI - начале XVII века значительная часть пашни заросла лесом в связи со смутными временами и экономическим кризисом [Низовцев и др., 1995]. В последующий период

сельскохозяйственные угодья вновь наступали на лес. Во второй половине XVIII века лесистость территории Никитского уезда (где в настоящее время располагается заповедник Горки) составляла всего около 20%, доля пашни 64%, покосов - 11% (от общей площади уезда 151927 га) (РГАДА, ф. 1355, оп. 1, е.х. 778, рис. 3.1). Леса уезда описывались как дровяные: березовые, осиновые, дубовые и липовые с небольшим участием строевого соснового и елового леса. В XIX веке, вероятно после войны 1812 года, произошло сильное наступление леса на сельскохозяйственные угодья, что нашло отражение на военно-топографических картах (РГАДА, ф. 192, оп. 1, е.х. 19, рис. 3.2).

В XX веке исследуемые лесные массивы испытывали несколько приемов сплошной рубки, причем в последний раз сплошные рубки наиболее активно проводились в 20-40-е годы текущего столетия. В послевоенный период в лесных массивах заповедника не проводились сплошные рубки, т.к. по площади преобладали древостой, не достигшие возраста спелости. После образования ГИЗЛ Горки Ленинские в 1974 году в лесных массивах проводятся только санитарные рубки и рубки ухода. Резкое ослабление антропогенной нагрузки (в конце 50-х - начале 60-х годов был запрещен выпас в лесах зеленой зоны г. Москвы) привело к активному возобновлению лиственных деревьев и кустарников под пологом лесов [Курнаев, 1980].

В настоящее время в лесных массивах Природно-исторического заповедника-леспаркхоза Горки преобладают насаждения с господством березы (62% лесопокрытой площади), доля широколиственных лесов с преобладанием дуба и липы составляет всего около 14% лесопокрытой площади. Каждый из лесных массивов заповедника обладает своеобразным сочетанием различных древесных видов в сообществах, что связано с особенностями ведения хозяйства в прошлом.

При этом часть крупных массивов сформировалась в результате многократных рубок, а часть возникла после зарастания пашен (см. рис. 3.2). Анализ истории хозяйственного использования дает возможность разделить все многообразие современных лесных сообществ заповедника Горки на две группы: 1) насаждения, сформировавшиеся в результате многократных, часто повторяющихся (через 50-70 лет) сплошных рубок на длительно лесных землях, не претерпевших распашку по крайней мере последние 200-300 лет; 2) насаждения, возникшие в результате зарастания пахотных земель начиная с середины XIX века и затем испытывавшие несколько приемов сплошных рубок.

По доминантам яруса А и по преобладающим эколого-ценотическим группам на водоразделах были выделены следующие Д-фитохоры, соответствующие типам сообществ в ранге формации (табл.3.1):

І. Д-фитохоры, сформировавшиеся на длительно лесных территориях в результате многократных рубок:

І) Q - широколиственные леса с господством липы и/или дуба;

Таблица 3.1

Характерные виды Д-фитохор на водоразделах Природно-исторического заповедника-леспаркхоза Горки

Ярус	Виды растений	Типы Д-фитохор				
		на длительно лесной территории		на послепахотных землях		
		естественное зарастание		лесные культуры		
		Q	BN	BM	Pn	Pc
1	2	3	4	5	6	7
C	<i>Carex pilosa</i> Scop.	VI.2 ²	IV.2	II.+	II.+	
C	<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	V.3	IV.2	II.1	II.1	III.2
A	<i>Quercus robur</i> L.	IV.2	III.1	I.+	I.+	
C	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	III.+	II.+	I.+	I.+	I.+
C	<i>Mercurialis perennis</i> L.	III.1	II.+	I.+		
A	<i>Tilia cordata</i> Mill.	III.2	I.+			
C	<i>Anemonoides ranunculoides</i> (L.) Holub	II.+	I.+			
C	<i>Campanula trachelium</i> L.	II.+	I.+			
A	<i>Betula pendula</i> Roth.	II.+	V.3	V.4	III.1	III.1
B	<i>Corylus avellana</i> L.	IV.2	V.3	III.1	IV.2	III.1
A	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	II.+	IV.2	IV.1	II.+	I.+
C	<i>Stachys sylvatica</i> L.	I.+	II.+			
C	<i>Betonica officinalis</i> L.	I.+	I.+	V.1	I.+	I.+
C	<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv.	III.+	III.+	V.1	III.+	III.+
B	<i>Frangula alnus</i> Mill.	I.+	III.+	V.2	III.1	
C	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	II.+	II.+	V.1	III.1	I.+
C	<i>Angelica sylvestris</i> L.	I.+	II.+	IV.1	II.+	I.+
C	<i>Dactylis glomerata</i> L.	II.+	I.+	IV.+	I.+	
D	<i>Rhytidadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.	I.+	I.+	IV.1	III.1	II.+
C	<i>Succisa pratensis</i> Moench	I.+	I.+	IV.+	I.+	I.+
C	<i>Alchemilla vulgaris</i> L. s.l.	I.+	I.+	III.+	I.+	I.+
C	<i>Geranium palustre</i> L.	I.+	II.+	III.+	I.+	
C	<i>Prunella vulgaris</i> L.			III.+	I.+	II.+
C	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.			II.+		
C	<i>Impatiens parviflora</i> DC.	II.+	I.+	II.+	V.2	III.1
A	<i>Pinus sylvestris</i> L.		I.+	I.+	V.4	II.1
C	<i>Rubus saxatilis</i> L.	II.+	III.+	III.1	V.1	III.+
C	<i>Urtica dioica</i> L.	I.+	I.+	II.+	IV.+	III.+
C	<i>Carex rhizoma</i> Blytt ex Lindblom		I.+	I.+	III.+	I.+
B	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	I.+	I.+	I.+	III.1	I.+
B	<i>Sambucus racemosa</i> L.			I.+	III.1	II.+
C	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	I.+	II.+	III.+	III.+	V.+
A	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.			I.+	II.1	V.4
C	<i>Sambucus racemosa</i> L.	I.+		I.+	III.+	V.1
C	<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	I.+	II.+	I.+	III.+	IV.+
C	<i>Quercus robur</i> L.	II.+	III.+	III.+	III.+	IV.+
C	<i>Rubus idaeus</i> L.	I.+		I.+	II.+	IV.1
C	<i>Oxalis acetosella</i> L.			I.+	II.+	III.1
D	<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Hedw.) De Not.					II.+
B	<i>Tilia cordata</i> Mill.	V.2	V.2	IV.1	III.1	
C	<i>Tilia cordata</i> Mill.	IV.+	IV.1	II.+	II.+	I.+
C	<i>Acer platanoides</i> L.	II.+	II.+	I.+	III.+	II.+
C	<i>Asarum europaeum</i> L.	III.1	IV.1	II.+	I.+	I.+
C	<i>Stellaria holostea</i> L.	IV.1	V.1	III.+	I.+	II.+
C	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	III.1	IV.1	I.+	I.+	
D	<i>Atrichum undulatum</i> (Hedw.) Beauv.	IV.+	IV.1	IV.1	IV.1	III.1
C	<i>Convallaria majalis</i> L.	III.+	IV.+	V.1	IV.+	IV.+
C	<i>Corylus avellana</i> L.	IV.+	IV.+	III.+	III.+	IV.+
C	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	III.+	I.+	I.+	II.+	III.+
B	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	III.+	III.+	IV.1	V.2	III.1
C	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	III.+	IV.1	IV.+	V.1	V.2
C	<i>Melica nutans</i> L.	II.+	III.+	III.+	III.+	I.1
C	<i>Padus avium</i> Mill.	I.+	II.+	III.+	IV.1	I.+
C	<i>Paris quadrifolia</i> L.	II.+	III.+	I.+	II.+	I.+

таблица 3.1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
C	<i>Ranunculus cassubicus</i> L.	V.1	V.1	V.1	IV.+	IV.+
B	<i>Acer platanoides</i> L.	II.+	I.+	I.+	II.+	
C	<i>Milium effusum</i> L.	II.+	I.+	I.+		
C	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	II.+	II.+	I.+	I.+	
C	<i>Viola mirabilis</i> L.	II.+	II.+	I.+	I.+	
C	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.	II.+	I.+	I.+	II.+	
C	<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	II.+	I.+		I.+	III.+
B	<i>Padus avium</i> Mill.		I.+	III.1	III.1	I.+
C	<i>Ajuga reptans</i> L.	II.+	III.1	V.2	IV.2	IV.1
C	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	IV.+	III.+	IV.+	V.2	III.1
B	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	I.+	I.+	II.+	III.+	I.+
D	<i>Cirriphyllum piliferum</i> (Hedw.) Grout	II.+	III.+	IV.1	IV.1	II.1
C	<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs	III.+	III.+	IV.+	V.1	V.1
C	<i>Fragaria vesca</i> L.	II.+	III.+	IV.1	IV.1	III.+
C	<i>Frangula alnus</i> Mill.	II.+	III.+	IV.+	III.+	III.+
C	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	II.+	II.+	II.+	II.+	I.+
C	<i>Geum rivale</i> L.	III.1	III.1	IV.1	II.+	III.+
C	<i>Geum urbanum</i> L.	III.+	IV.+	V.1	V.1	IV.1
C	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	I.+	II.+	III.1	III.+	III.+
C	<i>Matantheum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	I.+	I.+	II.+	II.+	II.+
A	<i>Populus tremula</i> L.	II.1	II.+	II.+	I.+	I.+
C	<i>Populus tremula</i> L.	II.+	I.+	III.+	II.+	I.+
C	<i>Ranunculus repens</i> L.	II.+	I.+	III.+	III.+	III.+
B	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	III.+	IV.+	IV.1	IV.2	II.+
C	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	III.+	III.+	V.+	V.1	V.+
C	<i>Viburnum opulus</i> L.	III.+	IV.+	IV.+	IV.1	III.+
B	<i>Quercus robur</i> L.	I.+	III.1	II.+	III.1	
Число видов с баллом встречаемости I–II и обилием +		60	57	98	71	44

¹ Балл встречаемости: V – 81–100%, IV – 61–80%, III – 41–60%, II – 21–40%, I – 1–20%.

² Средний балл обилия по шкале Браун-Бланке.

2) BN березняки неморальные (возникли в предыдущем варианте в результате многократных рубок, сопровождавшихся угнетением поросли широколиственных деревьев в результате выпаса);

II. Д-фитохоры, сформировавшиеся на месте пашни:

3) BM березняки разнотравные (возникли в результате зарастания пашни);

4) PnN сосняки неморальные (представляют собой культуры разного возраста по нелесным угольям);

5) PcN - ельники неморальные (исключительно культуры разного возраста);

6) Md мезофитные луга (лесные поляны).

Анализ экологического пространства (рис.3.3) показывает значительное перекрытие экологических диапазонов Д-фитохор на водоразделах по основным анализируемым факторам (кислотность, увлажнение, богатство почв азотом). Д-фитохоры, приуроченные к длительно лесным территориям (QT, BN), тяготеют к областям экологического пространства с более высокими значениями кислотности и богатства почв. Послепахотные биотопы (соответствующие Д-фитохорам BM, Pn, PC, Md) характеризуются несколько меньшими баллами кислотности и богатства почв, что можно

объяснить распахкой территории в недалеком прошлом, сопровождавшейся разрушением гумусового горизонта и обеднением почв. Лесные поляны четко отличаются меньшими значениями балла затенения, а по факторам кислотности, богатства и увлажнения почв перекрываются с остальными водораздельными биотопами (см. рис.3.3).

Сходство экотопических условий, единство флористического состава (см. табл.3.1), преобладающее участие типично неморальных видов дает основание выделить по флористической классификации лишь одну ассоциацию водораздельных лесов. Обилие таких видов, как *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Tilia cordata* в кустарниковом ярусе, а *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria obscura*, *Galeobdolon luteum*, *Melica nutans*, *Dryopteris filix-mas*, *Viola mirabilis*, *Paris quadrifolia*, *Lathyrus vernus* - в травяном ярусе и присутствие *Atrichum undulatum* в моховом покрове однозначно свидетельствует о принадлежности ассоциации к порядку *Fagetalia sylvaticae* и классу *Quercus-Fagetea*; заметное участие *Carex pilosa*, *Stellaria holostea*, *Ranunculus cassubicus*, *Veronica chamaedrys* -- союзу

* Здесь и далее названия растений даны по С.К.Черепанову [1981, 1995].

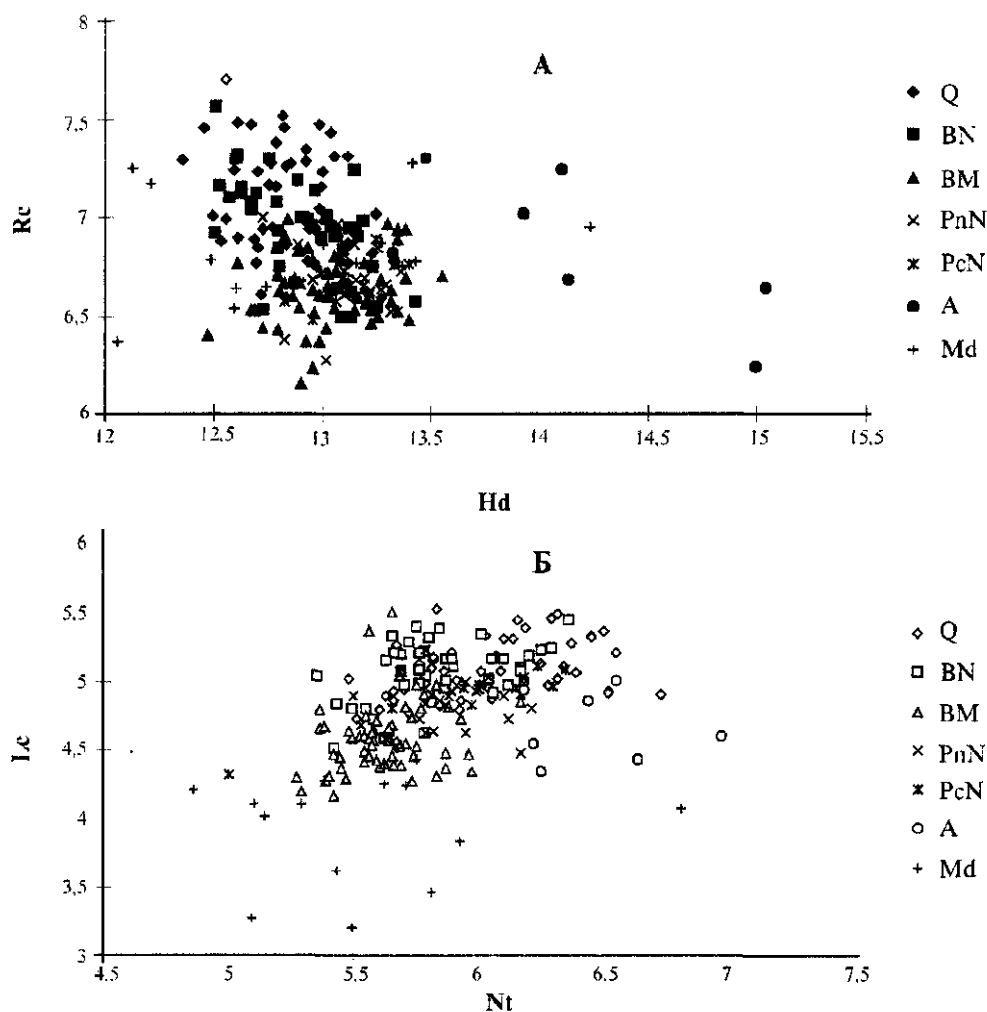


Рис.3.3. Экологическое пространство Д-фитохор

А – в диапазонах кислотность–увлажнение, Б – в диапазонах затенение–богатство почв азотом

Типы Д-фитохор: Q – дубравы, BN – березняки неморальные, BM – березняки разнотравные, PnN – сосняки неморальные, PcN – ельники неморальные, Md – лесные поляны, A – ольшаники. По осям ординат: А – баллы кислотности (Rc), Б – баллы затенения (Ic); по осям абсцисс: А – баллы увлажнения (Nd), Б – баллы богатства почв азотом (Nt) по шкалам Д.Н.Цыганова

Carpinion betuli [Korotkov et al., 1991]. Анализ флористического состава дает возможность отнести водораздельные леса к ассоциации *Tilio-Carpinetum* Traczyk 1962 и к субассоциации *Tilio-Carpinetum geranietosum* Korotkov, Morozova 1988, описанной для лесов Московской области [Коротков, Морозова, 1988; Коротков, 1992]. По объему эта ассоциация близка к ассоциации *Tilieto-nemoretum okense* в понимании Ю.Д.Клеопова [1990].

С точки зрения эколого-флористической классификации, выделенные типы Д-фитохор на водоразделах можно представить как дему- тационные варианты одной ассоциации, возникшие в результате разных вариантов хозяйственного

использования территории в прошлом. Между типами лесных Д-фитохор, выделенных на водоразделах, наблюдается значительное флористическое сходство (табл.3.2). Различия чаще прояв-

Таблица 3.2
Коэффициенты сходства Жаккара (без учета обилия видов) между Д-фитохорами

Типы Д-фитохор	BN	BM	PnN	PcN	Md	A
Q	0,70	0,57	0,58	0,51	0,40	0,29
BN		0,63	0,62	0,59	0,41	0,30
BM			0,60	0,52	0,52	0,24
PnN				0,69	0,41	0,30
PcN					0,37	0,26
Md						0,17

лаются лишь при учете количественного участия видов, выраженного в баллах покрытия и встречаемости (см. табл.3.1). Наибольшее сходство (по Жаккару) имеют дубравы (Q) и березняки неморальные (BN), характерные для длительно лесных территорий. Кроме того, высокое сходство отмечено у неморальных сосняков (PnN) и ельников (PcN), представляющих культуры хвойных пород па послепахотных землях. Значительное сходство между собой имеют типы Д-фитофор, приуроченные к послепахотным землям. К мезофитным лугам наиболее близки березняки разнотравные.

Область экологического пространства с более высокими значениями увлажнения и богатства почв азотом занимают лесные сообщества с преобладанием серой и черной ольхи в поймах небольших рек и ручьев (см, рис.3.3), относящиеся к союзу *Alno-Padion* класса *Quercio-Fagetea*. По видовому составу эти сообщества существенно

отличаются от остальных типов растительности, представленных на водоразделах (см. табл.3.2).

3.3. Современный уровень биологического разнообразия лесов

Связь биологического разнообразия с ведущими факторами среды. Анализ альфа-разнообразия (видовой насыщенности на 100 кв. м) в экологическом пространстве ведущих факторов среды (рис.3.4) показал отсутствие четкой зависимости этого показателя от кислотности почвы, режима увлажнения и обеспеченности почв азотом. В то же время удалось выявить четкую зависимость видовой насыщенности от уровня освещенности. С увеличением балла затенения наблюдается уменьшение видовой насыщенности (см. рис.3.4, рис.3.5). Коэффициент корреляции между баллом

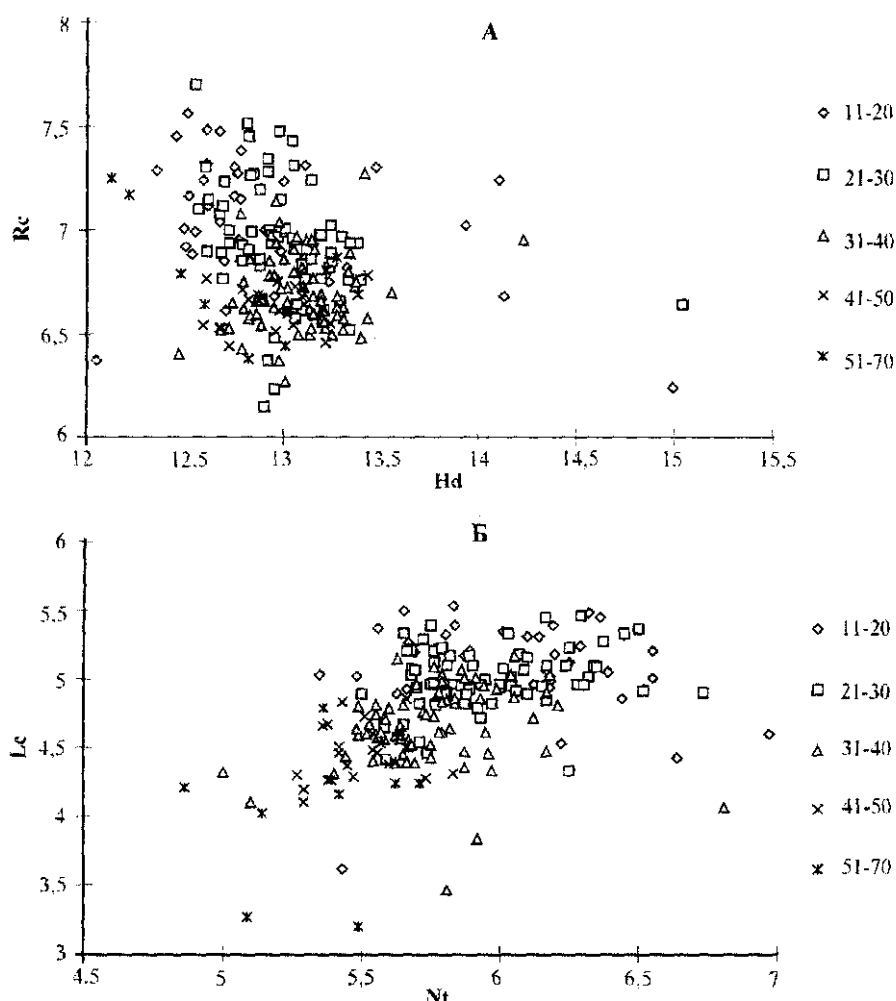


Рис.3.4. Изменение видовой насыщенности растительных сообществ в экологическом пространстве факторов

А -- кислотность-увлажнение, Б -- затенение-богатство почв азотом. По осям ординат: А -- баллы кислотности (Rc), Б -- баллы затенения (Lc); по осям абсцисс: А -- баллы увлажнения (Hd), Б -- баллы богатства почв азотом (Nt) по шкалам Д.Н.Цыганова

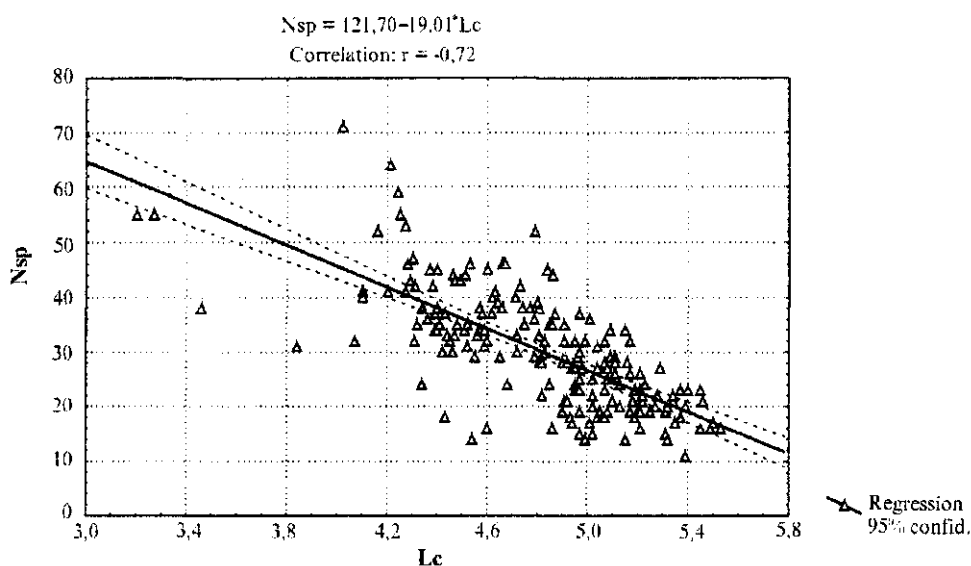


Рис.3.5. Зависимость видовой насыщенности (Nsp) от уровня освещенности под пологом леса
Lc – по шкале затенения Д.Н.Цыганова

затенения, вычисленного по шкале Д.Н.Цыганова (Lc), и числом видов сосудистых растений на 100 кв. м составляет -0,72.

Характеристика биоразнообразия основных типов растительности. Наиболее высокие значения видового богатства и видовой насыщенности отмечены для лесных полян (Md) и разнотравных березняков (BM), для которых характерна благоприятная световая обстановка на уровне напочвенного покрова (см. табл.3.2). Для дубрав (Q) и неморальных березняков (BN), представляющих длительно лесные экотопы на водоразделах, отмечены более низкие значения видового богатства и видовой насыщенности, что можно связать с более низкой освещенностью под пологом леса. Лесные культуры сосны (PnN) по сравнению с культурами ели (PcN) характеризуются более высоким видовым богатством, однако значения ви-

довой насыщенности этой пары типов Д-фитоценозов близки. Наименьшее видовое богатство и видовая насыщенность отмечены для ольховых лесов по долинам небольших рек, что можно объяснить особенностями экологического режима, характеризующегося повышенным увлажнением и высоким уровнем трофности.

Видовое богатство древесной синузидии имеет близкие значения для разных типов растительности на водоразделах за исключением лесных полян и ельников неморальных. Максимальное видовое богатство кустарников отмечено в типах Д-фитоценозов, для которых характерно преобладание в первом ярусе древесных пород с ажурными кронами (березы и сосны). Максимальное видовое богатство трав отмечается для лесных полян, где затеняющее влияние деревьев и кустарников минимально (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Характеристика биологического разнообразия основных типов Д-фитоценозов и растительности
Природно-исторического заповедника-леспаркхоза Горки

Показатели		Типы Д-фитоценозов							В целом по заповеднику
		Q	BN	BM	PnN	PcN	Md	A	
Число видов	деревьев	14	13	14	14	12	11	8	16
	кустарников	11	11	18	15	10	10	6	22
	трав	78	80	108	81	62	150	39	195
Видовое богатство		103	104	140	110	84	149	53	233
Видовая насыщенность на 100 кв. м	Среднее	24	27	36	32	30	45	17	30
	Диапазон	14-44	11-45	17-53	18-54	24-35	31-71	14-24	11-71
	Коэф. вариации, %	30,8	30,4	19,7	22,8	11,3	26,7	18,8	34,2
Индекс Уинтекера		3,3	2,9	2,9	2,5	1,8	2,8	2,0	6,7
Число уникальных видов Д-фитоценозов		3	0	7	4	0	53	11	78

Индекс Уиттекера, отражающий гетерогенность растительного покрова, имеет невысокие и близкие значения для выделенных типов Д-фитохор. Минимальные значения индекса Уиттекера отмечены для неморальных ельников искусственного происхождения, а также для ольшаников. Более высокую гетерогенность имеют Д-фитохоры естественного происхождения по сравнению с лесными культурами, отличающимися более выровненной структурой лесного полога. В целом для территории заповедника Горки показатель бета-разнообразия значительно выше. Таким образом, растительный покров заповедника Горки можно представить как относительно гетерогенное образование, складывающееся из значительно более выровненных участков Д-фитохор.

Состав эколого-ценотических групп видов. На территории лесных массивов заповедника Горки зарегистрировано 233 вида, из которых 6,9% составляют деревья, 9,4% - кустарники, 83,7% - травы. Среди деревьев и кустарников заметно преобладают неморальные виды. Среди трав наиболее многочисленную по числу видов составляет лугово-опушечная группа видов (45,6% от общего числа видов трав), следом за ней идет неморальная группа (22,1%).

В целом для территории характерна высокая доля видов светлых местообитаний (39,1% от общего числа видов), а также значительное участие

видов неморальной (25,8%) и нитрофильной (12,9%) групп (табл.3.4). Небольшую долю составляют виды бореальной (9%) и боровой (3%) эколого-ценотических групп. Доля водно-болотных видов, по-видимому, занижена в связи с тем, что за пределы исследований вышли водные и прибрежно-водные местообитания.

Для сравнения типов Д-фитохор соотношение эколого-ценотических групп видов было рассчитано разными способами (см. табл.3.4). Первый способ расчета показывает относительное участие (в %) эколого-ценотических групп по среднему показателю из соответствующей выборки геоботанических площадок и, по-видимому, лучше отражает структурные особенности растительности. Второй вариант расчета характеризует относительное участие групп видов по флористическому списку для каждого типа растительности. Третий вариант демонстрирует степень представленное™ эколого-ценотической группы во флоре данного типа Д-фитохор по отношению к числу видов данной группы в локальной флоре. При расчетах по второму и третьему вариантам несколько больший вес имеют виды с низкой встречаемостью.

Наиболее ярко различия выделенных типов Д-фитохор проявляются при расчете по первому варианту (см. табл.3.4, Прил. рис.3А). Каждый тип Д-фитохор характеризуется явным преобладанием одной или двух эколого-ценотических групп. В

Таблица 3.4

Соотношение эколого-ценотических групп видов в разных типах Д-фитохор

Тип Д-фитохор	Вариант расчета ¹	Эколого-ценотические группы							Всего видов
		Nm	Br	Nt	Pn	Md	Wt	In	
Q	1	70,5	6,2	9,0	0,5	11,4	2,3		24*
	2	46,6	13,6	11,7	3,9	20,4	3,9		103
	3	80,0	66,7	40,0	57,1	23,1	22,2		
BN	1	62,5	13,5	8,9	0,3	12,1	2,5	0,1	27*
	2	43,3	13,5	11,5	2,9	24,0	3,8	1,0	104
	3	75,0	66,7	40,0	42,9	27,5	22,2	16,7	
BM	1	39,1	13,9	12,0	1,2	29,8	3,8	0,2	36*
	2	33,6	10,7	10,7	4,3	34,3	5,0	1,4	140
	3	78,3	71,4	50,0	85,7	52,7	38,9	33,3	
PnN	1	45,7	19,5	14,1	3,6	15,0	1,4	0,7	32*
	2	35,5	17,3	11,8	2,7	26,4	3,6	2,7	110
	3	65,0	90,5	43,3	42,9	31,9	22,2	50,0	30
PeN	1	45,3	24,5	11,7	2,0	16,4			30*
	2	36,9	20,2	10,7	2,4	29,8			84
	3	51,7	81,0	30,0	28,6	27,5			
Md	1	25,8	6,7	12,7	2,1	46,8	5,6	0,3	45*
	2	22,9	6,5	10,0	2,9	48,8	7,6	1,2	170
	3	65,0	52,4	56,7	71,4	91,2	72,2	33,3	
A	1	27,0	8,2	54,9		1,6	8,2		17*
	2	34,0	11,0	36,0		4,0	15,0		53
	3	30,0	28,6	63,3		2,2	44,4		
Для всей территории в целом	2	25,8	9,0	12,9	3,0	39,1	7,7	2,6	233

¹ Варианты расчета см. текст; * - указаны средние значения. Жирным шрифтом выделены преобладающие эколого-ценотические группы

дубравах и неморальных березняках выше доля видов неморальной группы, в разнотравных березняках неморальной и лугово-опушечной, в неморальных сосняках и ельниках - неморальной и бореальной, на лесных полянах - лугово-опушечной и неморальной, в ольшаниках - нитрофильной и неморальной эколого-ценотических групп (см. табл.3.4). Менее отчетливо аналогичные закономерности прослеживаются и при расчете соотношения эколого-ценотических групп от общего числа видов Д-фитоценозов. В этом случае уменьшается доля основных эколого-ценотических групп за счет увеличения доли других групп, представленных видами с низкой встречаемостью.

Третий вариант расчета показывает, что виды неморальной флоры наиболее полно представлены в дубравах, бореальная флора - в ельниках и сосняках, нитрофильная флора - в ольшаниках, лугово-опушечная флора - на лесных полянах, боровая флора в светлых разнотравных березняках и на лугах (см. табл.3.4). Для типов Д-фитоценозов естественного происхождения характерна более высокая представленность неморальной флоры по сравнению с лесными культурами. Высокая представленность бореальной флоры в культурах хвойных пород может объясняться формированием благоприятной для этой группы видов фитоценологической обстановки под пологом леса. Достаточно высокая представленность нитрофильной флоры во всех типах растительности может трактоваться как свидетельство довольно высокой трофности почв на рассматриваемой территории.

В следующем разделе предпринята попытка сравнить разнообразие конкретных фитоценозов в антропогенных границах островных лесных массивов.

3.4. Характеристика структурного и видового разнообразия фитоценозов в антропогенных границах

Для характеристики биоразнообразия основных типов Д-фитоценозов помимо традиционных были выбраны дополнительные параметры [Заугольнова и др., 1995]:

1 - представленность потенциальной флоры - отношение числа видов реальной флоры к числу видов потенциальной флоры экотопа, выраженное в процентах;

2 - доля участия R-видов (эксплерентов) в древесном ярусе - отношение покрытия экспле-

рентных видов к суммарному покрытию всех видов древесного полога, выраженное в процентах;

3 - степень доминирования - отношение покрытия наиболее обильного вида к суммарному покрытию видов, входящих в состав яруса, выраженное в процентах;

4 - доля демографически полночленных популяций - процент видов с полночленными популяциями от общего числа видов синузии. Показатель рассчитывался для синузии деревьев и кустарников;

5 - доля неморальных видов - отношение суммарного покрытия видов неморальной группы (с учетом обилия) к суммарному обилию видов травяного покрова, выраженное в процентах.

Для сравнения типов Д-фитоценозов для показателей 2-5 рассчитывались средние значения выборок.

3.4.1. Дубравы

Дубравы занимают всего лишь 14% лесопокрытой площади заповедника Горки, однако именно они представляют собой наиболее сохранившиеся "осколки" лесов исходного зонального типа растительности полидоминантных широколиственных лесов. Распространение естественных широколиственных лесов (за исключением лесных культур, занимающих незначительную площадь) связано с длительно лесными территориями, то есть с участками, ранее не претерпевшими распахивания, или с послепахотными землями, давно заросшими лесом (по крайней мере 400-500 лет назад). По площади преобладают древостой порослевого происхождения VII-X классов возраста, которые составляют около 80% от площади широколиственных лесов. Наиболее старые древостой с преобладанием дуба и липы достигают возраста 120-130 лет, однако их площадь незначительна. Более молодые широколиственные насаждения представлены в основном культурами липы. Молодые культуры дуба (I-II класс возраста) занимают площадь, составляющую всего 0,9% от площади широколиственных лесов.

Во флористическом отношении для широколиственных лесов характерно абсолютное господство неморальных видов (см. табл.3.4), причем некоторые из них (*Mercurialis perennis*, *Anemonoides ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Galium odoratum*) могут служить индикаторами территорий, находившихся длительное время под лесом или никогда не испытывавших в прошлом расчистку под сельскохозяйственные угодья. К особо характер-

ным признакам слабо нарушенных широколиственных лесов относится хорошее развитие синузии ранневесенних эфемероидов.

Наиболее сохранившиеся участки широколиственных лесов располагаются на территориях Коробовского и Съяновского лесопарков, где они занимают, соответственно, 27,2 и 19,8% от площади лесных массивов.

Некоторое представление о потенциальном видовом составе древесной синузии исходного зонального типа растительности может дать описание наиболее хорошо сохранившегося участка дубравы, который располагается на территории Коробовского лесопарка (кв. 13, выдел 7). Уникальность этого участка состоит в том, что здесь сохранилась мозаика ветровально-почвенных комплексов и наблюдается самый разнообразный набор видов древесной синузии. Хотя этот участок и испытал многократные сплошные и выборочные рубки, хорошо выраженный бугрово-западинный вывальный микрорельеф, сохранившийся с давних времен, свидетельствует о том, что этот участок леса, по-видимому, не расчищался под сельскохозяйственные угодья и не распахивался. В ярусе А помимо липы и дуба сохранились немногочисленные деревья ясеня обыкновенного, вяза, ильма, а участие остролистного клена несколько

выше, чем в других широколиственных лесах заповедника Горки. Встречаются средневозрастные и старые генеративные деревья дуба, ясеня, вяза с диаметром стволов 60-70 см и высотой 28-32 м. Кроме того, в ярусе А имеется примесь березы и осины, свидетельствующая о проводившихся в прошлом сплошных рубках. В подростке преобладает лещина. Небольшую примесь составляют характерные для широколиственных лесов бересклет бородавчатый и жимолость лесная. В подросте, особенно на расстоянии до 100-150 м от генеративных деревьев ясеня, отмечается высокая численность иматурных и виргинильных особей этого вида. Значительную долю в подросте составляют остролистный клен и липа, очень редко встречается подрост ильма и вяза корнеотпрыскового происхождения. Анализ онтогенетических спектров популяций дает основание ожидать смену этого насаждения на липово-кленово-ясеневое (рис.3.6). В ходе сукцессии произойдет снижение видового разнообразия древесной и кустарниковой синузии в связи с формированием лесного сообщества с теневой структурой полога. В травяном покрове господствующее положение занимают типично неморальные виды, встречающиеся в разных соотношениях и сочетаниях, а именно: *Aegopodium podagraria*, *Carex pilosa*,

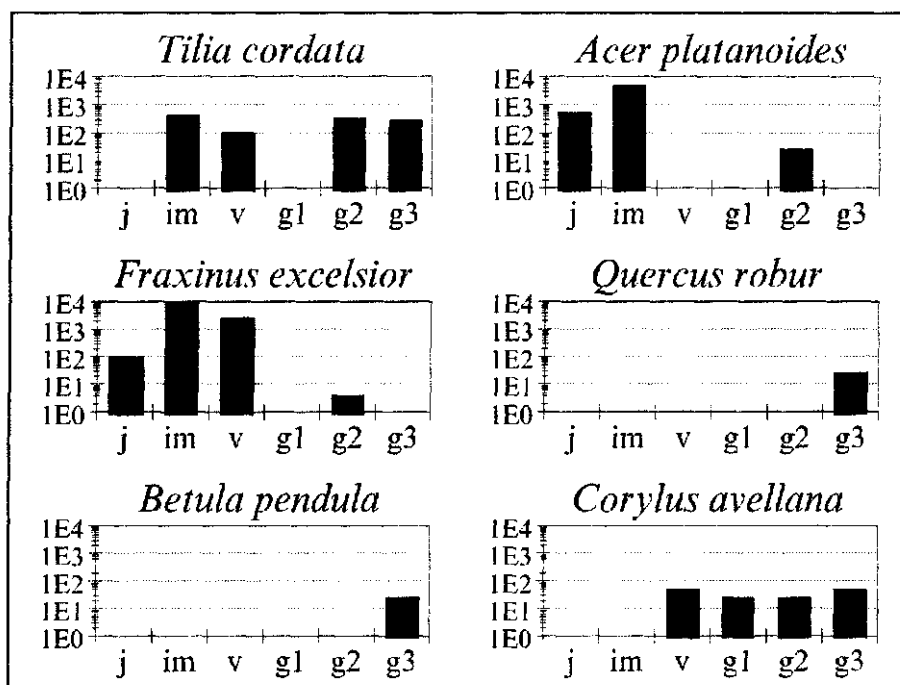


Рис.3.6. Онтогенетические спектры популяций основных древесных видов наиболее сохранившегося участка широколиственного леса (кв. 13, выд.7)

По оси x - онтогенетические состояния, по оси y - логарифм численности на 1 га

Mercurialis perennis, *Pulmonaria obscura*, *Galeobdolon luteum*, *Dryopteris filix-mas*. *Ranunculus cassubicus* и др. Отмечены относительно редко встречающиеся на территории заповедника Горки виды: *Galium odoratum*, *Campanula latifolia*, *Bromopsis benekenii*, *Polygonatum multiflorum*, *Carex digitata*, *Scrophularia nodosa*, *Srachys sylvatica*, *Millium effusum*. По микрозападам встречаются *Filipendula ulmaria*, *Athyrium filix-femina*, *Geum rivale* - виды, предъявляющие более высокие требования к богатству и влажности почвы. Доминантами весенней синюзии эфемероидов являются *Anemonoides ranunculoides*, *Ficaria verna*.

В отличие от описанного выше участка, на территории Коробовского и Съяновского лесопарков обычно встречаются сильно нарушенные широколиственные леса, отличающиеся обедненным составом древесной синюзии. В результате многовековой хозяйственной деятельности из состава древесной синюзии в дубравах полностью исчезли ясень обыкновенный, ильмы гладкий и шершавый, а во многих случаях и клен остролистный. Оценка степени сохранности флоры показывает, что в Коробовском лесопарке в биотопах широколиственных лесов сохранилось 80% от потенциально возможного числа древесных видов, а в Съяновском - немногим более 50% (табл.3.5).

Столь резкие различия в сохранности флоры можно объяснить тем, что длительно лесные био-

топы Съяновского лесопарка в отдаленном прошлом прошли через стадию сельскохозяйственного использования.

Абсолютное господство в ярусе А принадлежит дубу, липе и березе повислой, принадлежащих, соответственно, к группам виолентов, пациентов и эксплерентов. Для дубрав отмечено абсолютное господство виолентов (дуба) и/или пациентов (липа), а участие эксплерентов (береза, осина) не превышает 24-28° о (см. табл.3.5). В ярусе подроста и подлеска (ярус В) доминируют виды, относящиеся к пациентам (липа, жимолость лесная) и виолентам (лещина обыкновенная), причем каждая из этих групп видов может господствовать. В синюзии кустарников представленность потенциальной флоры составляет 50% от потенциально возможного числа видов. Столь слабая сохранность видового состава кустарников связана с недостаточной благоприятной световой обстановкой под пологом широколиственных лесов и отсутствием гэгп-мозанки.

В синюзии трав представленность потенциальной флоры составляет всего 44-46% от потенциально возможного, что также можно объяснить неблагоприятной световой обстановкой под пологом широколиственных деревьев и кустарников (исчезли светолюбивые лугово-опушечные виды), а также отсутствием мозаики ветровально-почвенных комплексов. В травяном покрове (ярус С) в дубравах абсолютное господство принадлежит

Таблица 3.5

Биологическое разнообразие типов Д-фитохор, сформировавшихся на длительно лесных землях в результате многократных рубок

Тип Д-фитохоры	Q		BN		
Лесные массивы ¹	1	2	1	2	3
Число описаний	37	16	27	4	8
Видовое богатство	89	84	78	69	57
Видовая насыщенность ²	22 (36)	30 (44)	23 (33)	31 (37)	40 (44)
Синюзия деревьев					
Видовая насыщенность с учетом всех ярусов	4 (7)	4 (6)	5 (7)	6 (8)	6 (8)
Видовая насыщенность древесного яруса	2 (5)	2 (4)	2 (4)	3 (4)	3 (4)
Видовое богатство	12	8	10	11	10
Представленность потенциальной флоры, %	80	53	67	69	67
Доля демографически полночленных популяций, %	33	25	50	18	10
Доля R-видов в древесном ярусе, %	24	28	83	93	74
Степень доминирования в древесном ярусе, %	47	48	65	44	55
Синюзия кустарников					
Видовая насыщенность	3 (6)	3 (6)	3 (5)	6 (7)	7 (7)
Видовое богатство	8	8	7	7	7
Представленность потенциальной флоры, %	50	50	41	47	47
Доля демографически полночленных популяций, %	50	50	57	71	71
Степень доминирования в синюзии кустарников	82	38	85	43	30
Синюзия трав					
Видовая насыщенность	15 (24)	23 (33)	15 (25)	19 (24)	26 (31)
Видовое богатство	62	65	57	47	40
Представленность потенциальной флоры, %	44	47	41	40	35
Доля неморальных видов, %	48	47	48	30	45
Степень доминирования в синюзии трав	15	38	12	43	12

¹ Лесные массивы: 1 - Коробовский, 2 - Съяновский, 3 - Богдановский.

² Средним (максимальная) видовая насыщенность на 100 кв. м.

видам неморальной группы, число и участие видов других эколого-ценотических групп незначительно (см. табл.3.1, 3.4, 3.5). По типам стратегии доминирующие позиции в травяном покрове занимают пациенты, что связано с неблагоприятной световой обстановкой под сомкнутым пологом. Кроме того, в дубравах отмечено максимальное участие виолентов в травяном покрове (см. табл.3.5) по сравнению с другими типами сообществ.

На территории заповедника Горки преобладают леса резко отличного от дубрав облика. Это разновозрастные березовые насаждения VI-VIII классов возраста, которые занимают 64% лесопокрывтой площади. Формирование таких насаждений было связано с зарастанием пашни, концентрированными вырубками, выпасом, а также многократными рубками березовых молодняков.

3.4.2. Березняки неморальные

Березовые леса, произрастающие на длительно лесных территориях, отличает значительное участие широколиственных видов, особенно в травяном покрове. Поэтому этот тип Д-фитохор был назван березняками неморальными. Березняки неморальные своим происхождением связаны с многократными сплошными рубками дубрав и последующим выпасом, вызывавшим угнетение поросли широколиственных пород. Абсолютное господство в ярусе А принадлежит эксплерентным (R-) видам (березам повислой и пушистой, осине), причем их доля в древесном ярусе варьирует от 74 до 93% (см. табл.3.5). По степени флористического богатства неморальные березняки близки к дубравам, однако количественное участие широколиственных видов в древесном ярусе невелико. Часто в ярусах А, и А, наблюдается примесь порослевых (нередко нескольких генераций), обычно угнетенных особей липы и дуба. Абсолютное господство в кустарниковом ярусе принадлежит неморальным видам (лещине, жимолости лесной), а в подросте доминирует липа сердцевидная. По степени представленности потенциальной флоры в кустарниковой синузии дубравы и неморальные березняки отличаются слабо (см. табл.3.5), однако в более светлых березняках возрастает доля демографически полночленных популяций кустарников. Следует отметить, что по флористическому составу, соотношению эколого-ценотических групп и видов разных типов стратегий этот тип березняков слабо отличается от типичных широколиственных лесов. Флористическое ядро насаждений составляют типично неморальные виды: *Carex pilosa*, *Galeob-*

dolon luteum, *Ranunculus cassubicus*, *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Paris quadrifolia*, *Pulmonaria obscura*, *Convallaria majalis* (см. табл.3.1).

3.4.3. Березняки разнотравные

Леса, возникшие в результате естественного зарастания пашни, представлены березняками с разнообразным составом травяного покрова. Березняки разнотравные на территории заповедника Горки начали формироваться с середины XIX века на месте пахотных земель и сенокосов. В ярусе А абсолютное доминирование (96-100%) имеют эксплерентные виды (березы бородавчатая и пушистая с примесью осины), а примесь широколиственных деревьев полностью отсутствует или незначительна (табл.3.6).

Кустарниковый ярус более разнообразен по составу и соотношению видов. По сравнению с дубравами и неморальными березняками в синузии кустарников послепахотных березняков несколько выше степень флористического разнообразия, выше доля демографически полночленных популяций (см. табл.3.5, 3.6). Следует особо отметить, что соотношение видов кустарников, а также возобновление древесных видов под пологом послепахотных березняков зависит от расстояния до источников семян позднесукцессивных видов и в значительной степени определяется заносом семян.

Благоприятная световая обстановка под пологом послепахотных березняков определяет более высокую степень представленности потенциальной флоры в синузии трав за счет увеличения доли лугово-опушечных видов. Однако доля неморальных видов трав заметно снижается (см. табл.3.6) по сравнению с длительно лесными биотопами (см. табл.3.5). Состав травяного покрова и участие в нем неморальных видов в послепахотных березняках изменяется в зависимости от расстояния от ближайших участков широколиственных лесов.

В травяном покрове в различных сочетаниях доминантами выступают следующие виды: *Ajuga reptans*, *Galeobdolon luteum*, *Convallaria majalis*, *Geum rivale*, *G. urbanum*, *Stellaria holostea*, *Aegopodium podagraria*, *Carex pilosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Asarum europaeum*, *Fragaria moschata*, *Ranunculus cassubicus* (см. табл.3.1). К числу видов с высокой встречаемостью, но с низким проективным покрытием относятся *Angelica sylvestris*, *Betonica officinalis*, *Succisa praemorsa*, *Dactylis glomerata*, *Lysimachia nummularia*, *Melica nutans*, *Prunella vulgaris* и др. Хорошо выражен ярус наземных мхов, в котором

Таблица 3.6

Биологическое разнообразие Д-фитоценозов, сформировавшихся на послепахотных землях

Тип Д-фитоценоза	ВМ				PnN		PcN	
Лесные массивы ¹	1	2	3	4	1	4	3	4
Число описаний	35	5	9	12	6	14	5	4
Видовое богатство	112	70	85	107	66	87	56	51
Видовая насыщенность ²	33 (46)	35 (53)	43 (52)	42 (52)	28 (37)	31 (39)	30 (33)	29 (32)
Синузия деревьев								
Видовая насыщенность с учетом всех ярусов	6 (8)	6 (8)	8 (9)	5 (7)	6 (7)	6 (8)	6 (8)	5 (6)
Видовая насыщенность древесного яруса	2 (3)	2 (3)	3 (4)	2 (3)	2 (3)	2 (4)	3 (3)	2 (3)
Видовое богатство	12	9	10	12	10	13	9	8
Представленность потенциальной флоры, %	80	60	66,7	75	62,5	81,3	56,3	48,3
Доля демографически полночленных популяций, %	16,7	33,3	20	25	10	30,8	0	0
Доля R-видов в древесном ярусе, %	100	95,7	100	96,6	84,8	82,6	52,3	22,6
Степень доминирования в древесном ярусе, %	66,4	53,1	67,7	69,3	67,3	53,9	47,7	77,4
Синузия кустарников								
Видовая насыщенность	4 (7)	2 (4)	7 (8)	5 (7)	7 (10)	6 (8)	6 (7)	7 (8)
Видовое богатство	9	8	7	14	9	9	8	8
Представленность потенциальной флоры, %	56,3	50	41,2	77,8	56,3	56,3	53,3	51,7
Доля демографически полночленных популяций, %	66,7	62,5	42,9	35,7	66,7	77,8	37,5	62,5
Степень доминирования в синузии кустарников, %	36,1	45,2	87,5	32	40,5	29,4	60	55,5
Синузия трав								
Видовая насыщенность	23 (34)	27 (43)	28 (35)	32 (41)	15 (23)	19 (29)	18 (22)	18 (20)
Видовое богатство	81	52	63	73	42	57	38	28
Представленность потенциальной флоры, %	55,1	43,3	41,5	45,3	31,1	40,1	39,6	19,2
Доля неморальных видов, %	28,8	25,7	21,8	16,9	19,4	26,5	29,4	24,1
Степень доминирования в синузии трав, %	8,42	45,2	7,55	7,17	10,2	9,32	13	12,9

¹ Лесные массивы: 1 - Коробовский, 2 - Съяновский, 3 - Богдановский, 4 - Казанский.

² Средняя (максимальная) видовая насыщенность на 100 кв. м.

наиболее обычны *Atrichum undulatum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Eurhynchium hians*.

В послепахотных березняках Коробовского лесопарка удалось выявить некоторые закономерности возобновления древесных и кустарниковых видов в зависимости от расстояния до участков широколиственного леса, выступающих источниками семян неморальных видов. На расстоянии до 40-50 м от источника семян в ярусе подлеска доминирует виргинильный подрост липы (возраст 20-30 лет), которая угнетает развитие подроста других видов деревьев и кустарников. На расстоянии 40-100 м подрост липы содоминирует с генеративными особями лещины обыкновенной, что приводит к неблагоприятной световой обстановке под их пологом. На расстоянии 120-250 м в подросте уменьшается доля липы и лещины и заметным становится участие вполне жизнеспособного подроста дуба. На расстоянии 80-170 м заметную роль в подлеске играет жимолость лесная. На расстоянии более 150 м от края широколиственного леса, когда участие типично неморальных видов в подросте и подлеске сильно уменьшается, резко возрастает роль эндозоохорных видов (рябины, черемухи, крушины ломкой), семена которых распространяются на большие расстояния птицами [Владышевский, 1980; Удра, 1988]. Эти виды в разных соотношениях начинают

доминировать под пологом послепахотных березняков, причем по периферии массивов господство может переходить к крушине ломкой. По мере удаления от края широколиственного леса в травяном покрове уменьшается доля неморальных видов и возрастает участие видов лугово-опушечной группы, в то время как число видов других групп изменяется незначительно (табл.3.7). Увеличение альфа-разнообразия происходит за счет видов лугово-опушечной группы. По соотношению видов разных типов стратегий в ярусах подлеска (В) и травяном (С) выявилась следующая закономерность: по мере удаления от участков дубрав уменьшается доля виолентов и возрастает доля эксплерентных видов (см. табл.3.7). По сравнению с дубравами, сформировавшимися в результате рубок, в послепахотных березняках доля эксплерентных видов возрастает в 1,7-1,8 раза.

Анализ видового состава травяного покрова в послепахотных березняках Коробовского и Съяновского лесопарков на разном расстоянии от ближайших участков широколиственного леса дал возможность оценить миграционные возможности некоторых неморальных видов.

К первой группе относятся виды, которые не встречаются в послепахотных березняках (*Corydalis solida*, *Gagea lutea*, *Galium odoratum*, *Campanula latifolia*), что, по-видимому, можно объяснить необратимым изменением верхних горизонтов почв при

Таблица 3. 7

Показатели разнообразия лесных ценозов на разном расстоянии от источника семян

Показатели	Дубравы	Послепахотные березняки на разном расстоянии от источника семян. м		
		20-100	120-170	250-350
Среднее (максимальное) число видов трав на 100 кв. м по эколого-ценотическим группам:				
Неморальная	10 (14)	9 (12)	8 (10)	7 (8)
Бореальная	1 (3)	2 (3)	2 (3)	2 (3)
Нитрофильная	2 (5)	3 (6)	4 (5)	4 (6)
Лугово-опушечная	1 (8)	6 (15)	11 (19)	14 (20)
Боровая	0 (0)	0 (1)	0 (1)	0 (1)
Водно-болотная	0 (2)	1 (3)	1 (3)	1 (2)
Всего видов	15 (24)	21 (34)	25 (30)	29 (34)
Среднее (максимальное) процентное участие видов разных стратегий с учетом обилия:				
Ярус А:	эксплеренты	25 (69)	100	100
	патенты	31 (100)		
	виоленты	44 (100)		
Ярус В:	эксплеренты	6 (46)	10 (31)	12 (30)
	патенты	59 (100)	56 (100)	59 (79)
	виоленты	36 (100)	35 (100)	29 (54)
Ярус С:	эксплеренты	11 (24)	19 (26)	18 (31)
	патенты	64 (82)	58 (66)	67 (77)
	виоленты	25 (42)	23 (33)	15 (20)

распашке, а также ограниченными возможностями расселения данных видов.

Ко второй группе видов относятся *Anemonoides ranunculoides*, *Mercurialis perennis*, *Lathyrus vernus*, *Viola mirabilis*, расселившиеся на небольшое расстояние. Так, ветреница лютичная обильно встречается лишь на расстоянии до 1-3 м от границы непахавшегося леса (по наблюдениям в 56 квартале Съяновского лесопарка, где сохранилась межа, разграничивающая в XVIII - начале XIX века участок леса и пашню, которая заросла лесом более 150 лет назад). Очень редко небольшие группы особен ветреницы можно найти на расстоянии не более 10-15 м от межи. Пролесник многолетний спорадически встречается на расстоянии до 30 м, чина весенняя - до 50 м, фиалка удивительная - до 80 м.

К третьей группе относятся *Stellaria holostea*, *Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Bromopsis benekenii*, *Melica nutans*, *Milium effusum*. Границы их массового распространения (до 100-120 м) совпадают с границами доминирования лещины и липы в ярусе подлеска. Так осока волосистая и копытень доминируют на расстоянии до 80 м, а спорадически встречаются на расстоянии до 200 и 300 м, соответственно. Доминирование зеленчука наблюдается на расстоянии до 100 м, хотя отдельные пятна можно встретить и на расстоянии 300 м. Звездчатка жестколистная довольно обычна на расстоянии до 120 м, изредка

она встречается на расстоянии 200 м. Встречаемость костреца Бенекена заметно выше на расстоянии до 60 м и резко уменьшается на расстоянии около 100 м от границы широколиственного леса.

Четвертую группу составляют такие неморальные виды, как *Ranunculus cassubicus*, *Ajuga reptans*, *Convallaria majalis*, *Geum urbanum*. Эти виды постоянно встречаются в послепахотных березняках независимо от расстояния до источников семян. По периферии массивов, где участие других неморальных видов незначительно, их обилие несколько увеличивается. На расстоянии более 150 м в травяном покрове возрастает доля *Deschampsia caespitosa*, *Veronica chamaedrys*, *Betonica officinalis*, *Fragaria vesca*, *F. moschata*, *Luzula pilosa*, *Geranium sylvaticum*, *Impatiens parviflora*, *Elymus caninus*, *Carex sylvatica* и других опушечных видов.

Приведенные выше закономерности распределения позднесукцессивных видов в послепахотных березняках еще раз свидетельствуют о медленных темпах демулационных процессов в антропогенно преобразованных лесах. Важнейшим фактором, определяющим направление смен и биологическое разнообразие лесных сообществ на послепахотных территориях, является расстояние до источников диаспор, в качестве которых выступают участки широколиственных лесов с разной степенью представленности неморальной флоры.

3.4.4. Сложные сосняки

Сосновые насаждения заповедника Горки занимают примерно 11% лесопокрытой площади и представлены исключительно лесными культурами разных классов возраста. По площади преобладают сосновые культуры III класса возраста (111 га). Меньшую площадь занимают культуры других классов возраста: I - 21 га, II - 65 га, IV - 40 га. Незначительную площадь составляют сосняки V класса возраста - всего 16 га. Культуры создавались на суглинистых почвах разной степени оподзоленности, на вырубках или пашнях. Обильное естественное возобновление широколиственных видов деревьев и кустарников в сосновых культурах дает основание отнести их к сложным борам.

В ярусе А абсолютное господство принадлежит сосне (R-вид) (см. табл.3.6). В качестве естественной примеси в состав древостоев могут входить мелколиственные виды (береза, осина). Изредка встречаются сосновые культуры с примесью ели и вяза. Демографически полночленные популяции деревьев в сосновых культурах либо отсутствуют, либо их доля значительно меньше, чем в лесных ценозах, возникших в результате естественного зарастания. Исключение составляют лишь старовозрастные культуры сосны Казанского лесопарка, где доля демографически полночленных популяций достигает 30%. Благоприятная световая обстановка под пологом сосновых культур, а также постоянный занос семян с окружающих территорий приводит к пышному развитию подлеска из подроста деревьев и кустарников. Видовой состав подроста деревьев зависит от заноса семян с прилегающих участков леса. Наиболее обычен под пологом сосновых культур подрост берез бородавчатой и пушистой, ивы козьей, черемухи, липы, дуба.

Для синузии кустарников характерна наиболее высокая доля демографически полночленных популяций и сравнительно высокая степень представленности потенциальной флоры по сравнению с другими Д-фитохорами, что связано с благоприятной световой обстановкой под пологом сосновых культур и хорошими эдафическими условиями. Характерным видом сосновых культур является бузина красная (*Sambucus racemosa*). К числу доминирующих видов кустарников относятся жимолость, лещина и крушина.

В синузии трав доминирующие позиции занимают эксплерентные виды - *Impatiens parviflora*, *Ajuga reptans*, *Rubus saxatilis*, *Urtica dioica*, а также *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*. Участие

неморальных видов в синузии трав составляет всего 19-27%, что значительно меньше, чем в длительно лесных типах Д-фитохор (см. табл.3.5, 3.6). Представленность потенциальной флоры также имеет более низкие значения, что еще раз свидетельствует об искусственном происхождении современных сосновых насаждений на месте бывших пахотных земель.

3.4.5. Сложные ельники

Еловые насаждения занимают около 1% лесопокрытой площади и практически все представляют собой культуры, заложенные в разное время (I-IV классы возраста).

В состав древесного яруса помимо ели могут входить мелколиственные виды (береза, осина), а также сосна. В связи с сомкнутым строением древесного полога и низкой освещенностью под пологом еловых культур подрост и подлесок развиты слабо. Демографически полночленные популяции деревьев полностью отсутствуют, а представленность потенциальной флоры древесной синузии имеет самые низкие значения.

Доминирующие позиции в кустарниковой синузии занимают жимолость лесная, бересклет бородавчатый, бузина красная, однако чаще всего они не выходят за пределы яруса С. По сравнению с сосновыми культурами в еловых насаждениях меньше доля демографически полночленных популяций и ниже представленность потенциальной флоры кустарников (см. табл.3.6).

Сомкнутый древесный полог, низкая освещенность, накопление хвойной подстилки приводят к невысокому видовому разнообразию синузии трав еловых насаждений (см. табл.3.6). Участие неморальных видов в травяном покрове невелико и колеблется в пределах 24-29% (см. табл.3.6). Однако по числу видов в травяном покрове преобладает неморальная и бореальная эколого-ценотические группы (см. табл.3.4). В молодых культурах, а также в насаждениях с участием сосны и мелколиственных пород в ярусе А можно наблюдать несколько большее число видов опушечной, луговой и нитрофильной групп. Доминирующие позиции в травяном покрове занимают *Ajuga reptans*, *Galeobdolon luteum*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*, *Impatiens parviflora*, реже доминантами являются *Oxalis acetosella*, *Geum rivale*, *G. urbanum* и другие виды. Хорошо выражен моховой покров с доминированием *Cirriphyllum piliferum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* и др.

3.5. Прогноз развития островных лесных массивов

3.5.1. Коробовский лесопарк

Коробовский лесопарк (площадь 662 га, диаметр 3 км) имеет в центре массива липово-дубовые и липовые насаждения 70-100-летнего возраста, занимающие около 27% площади массива. Сохранение участков широколиственных лесов связано с тем обстоятельством, что центральная часть массива длительное время находилась под лесом и не распаивалась (рис.3.7).

Рассмотрение онтогенетического состава популяций древесных и кустарниковых видов в лесах с преобладанием дуба в ярусе А свидетельствует об их сильной нарушенности, что связано с проводившимися в прошлом многократными рубками. Это проявляется в том, что лишь небольшое

число видов деревьев представлено популяциями с нормальным оборотом поколений (см. табл.3.5, табл.3.8). К этим видам относится липа сердцевидная и лещина, имеющие полночленные онтогенетические спектры и способные непрерывно сохранять свои позиции в сообществе. Дуб, занимающий в настоящее время доминирующие позиции в ярусе А, имеет инвазионно-регрессивный спектр с максимумами на средневозрастных генеративных (порослевого происхождения) и имматурных особях, имеющих крайне низкую степень жизнеспособности. При такой онтогенетической структуре популяций в будущем произойдет резкое уменьшение (вплоть до полного исчезновения) участия дуба в ярусе А за счет естественного отпада, а сохранение низкой освещенности под сомкнутым пологом леса не позволит этому виду сформировать жизнеспособное молодое поколение.

Аналогичные прогнозы можно сделать и для осины, имеющей аналогичный тип онтогенетического спектра. Для берез повислой и пушистой,

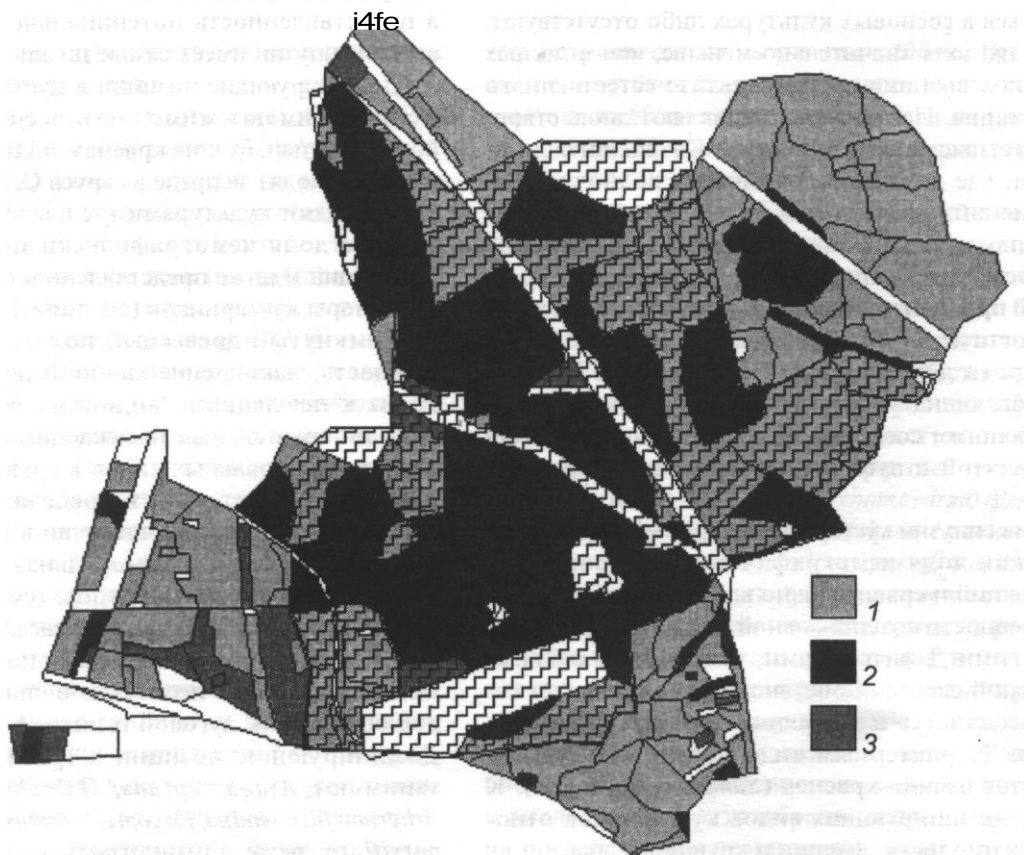


Рис.3.7. Пространственное размещение основных типов Д-фитоценозов в лесном массиве Коробовского лесопарка

1 - березняки неморальные и разнотравные; 2 - дубравы; 3 - сосняки и ельники неморальные. Штриховкой показаны контуры лесных массивов по состоянию на 1784 год

Таблица 3.8

Типы онтогенетических спектров деревьев в широколиственных лесах

Лесопарки	Корововский										Сьяновский				
Типы Д-фитохор	Дубравы					Липняки					Липняки				
Типы спектров ¹	1	2а	2б	3	4	1	2а	2б	3	4	1	2а	2б	3	4
<i>Tilia cordata</i>		+					+					+			
<i>Quercus robur</i>			+						+				+		
<i>Acer platanoides</i>	+					+					+				
<i>Fraxinus excelsior</i>						+									
<i>Populus tremula</i>				+					+				+		
<i>Betula pubescens</i>			+											+	
<i>Betula pendula</i>				+						+				+	
<i>Malus sylvestris</i>					+										+
<i>Sorbus aucuparia</i>		+				+					+				
Число популяций деревьев	1	2	2	2	1	3	1		2	1	2	1	2	2	1
Число популяций кустарников	2	2	1			2	1	1			4	1			1

Типы спектров: 1 - инвазионный, 2а- полночленный, 2б -прерывистый, 3-регрессивный, 4-фрагментарный.

имеющих регрессивные возрастные спектры, в будущем следует ожидать полного исчезновения их из состава древостоев. Клен остролистный формирует инвазионный возрастной спектр с максимумом на иматурных особях, имеющих нормальную жизненность. В дальнейшем можно прогнозировать увеличение участия этого теневыносливого вида в составе древесной синузии. В синузии кустарников господствующие позиции занимают лещина с примесью бересклета бородавчатого и жимолости лесной.

В насаждениях с абсолютным доминированием липы в ярусе А в связи с низкой освещенностью под пологом леса оборот поколений сохранился лишь у двух видов: липы (см. табл.3.8) и лещины. Под липовым пологом наблюдается инвазия теневыносливых видов (остролистного клена, реже ясеня обыкновенного) в связи с постоянным по-

ступлением семян от сохранившихся в ярусе А единичных генеративных деревьев этих пород. Остальные виды древесной синузии имеют регрессивный онтогенетический спектр, и в будущем можно ожидать полного исчезновения из состава древесной синузии светолюбивых дуба, березы, осины. В связи с низкой освещенностью под пологом леса синузия кустарников слабо выражена и имеет обедненный видовой состав (см. табл.3.5).

В березняках неморальных (возраст 60-80 лет), развивающихся на длительно лесных землях, онтогенетические спектры доминирующих в ярусе А эксплерентных видов (берез повислой и пушистой) относятся к регрессивному типу с резким преобладанием старых генеративных особей, которые в ближайшие десятилетия будут интенсивно выпадать из древостоя (табл.3.9). Единственным видом, формирующим полночленный возрастной спектр,

Таблица 3.9

Типы онтогенетических спектров деревьев в неморальных березняках

Лесопарки	Корововский					Сьяновский					Богдановский				
Типы спектров ¹	1	2а	2б	3	4	1	2а	2б	3	4	1	2а	2б	3	4
<i>Betula pendula</i>				+					+					+	
<i>Betula pubescens</i>				+					+					+	
<i>Tilia cordata</i>	+						+								+
<i>Quercus robur</i>		+				+							+		
<i>Acer platanoides</i>	+					+									
<i>Picea abies</i>										+					
<i>Ulmus glabra</i>															+
<i>Malus sylvestris</i>	+									+	+				
<i>Populus tremula</i>					+					+				+	
<i>Salix caprea</i>					+					+	+				
<i>Sorbus aucuparia</i>	+					+					+				
<i>Alnus incana</i>										+					
<i>Pyrus communis</i>															+
Число популяций деревьев	4	1		2	2	1	2	1	2	5	3		1	3	4
Число популяций кустарников	1	2	2			2	2	1		1	2	2	1		3

¹См. примечание к таблице 3.8

является дуб, однако плотность популяций этого вида низка и составляет всего 300 400 особей на га. Следует отметить, что подавляющее число особей дуба относится к низкой жизненности и без проведения рубок ухода этот вид сильно уменьшит свое участие как в подросте, так и в древесном ярусе. Наиболее активно восстанавливает свои позиции липа сердцевидная, онтогенетические спектры которой относятся к инвазионному типу (см. табл.3.9). Инвазия клена остролистного происходит очень слабо, что связано со слабым заносом семян из участков дубрав, где этот вид сохранился в первом ярусе.

В кустарниковом ярусе абсолютное господство принадлежит лещине, а плотность популяций других видов кустарников невысока. По сравнению с Д-фитохорами широколиственных лесов в березняках неморальных увеличивается доля демографически полночленных популяций кустарников, что связано с более благоприятной световой обстановкой под пологом березы. Рассмотрение онтогенетических спектров популяций древесных и кустарниковых видов дает основание полагать возможную смену неморальных березняков на липняки с единичной примесью дуба и остролистного клена.

В разнотравных березняках Коробовского лесопарка (возраст 60 70 лет), имеющих послепахотное происхождение, практически полностью отсутствуют популяции деревьев, имеющие полночленные онтогенетические спектры (табл.3.10). Регрессивные онтогенетические спектры отмечены у березы бородавчатой, занимающей в настоящее время господствующие позиции в ярусе А. В качестве небольшой примеси в древесный ярус входят осина, береза пушистая.

Благоприятная световая обстановка под пологом березняков приводит к активному возобновлению древесных видов и пышному развитию синузии кустарников, где представлено максимально возможное число видов (см. табл.3.6). Среда деревьев наиболее активное возобновление отмечено у липы сердцевидной и дуба, семена которых заносятся из близко расположенных участков широколиственных лесов, составляющих "ядро" Коробовского массива. Помимо липы и дуба в послепахотных березняках отмечено возобновление ряда светолюбивых пионерных видов: ивы козьей, березы пушистой, осины, яблони (см. табл.3.10). В синузии кустарников демографически полночленные популяции имеют крушина, лещина, жимолость, калина, остальные виды кустарников имеют чаще всего инвазионный спектр.

В будущем по мере распада первого яруса в послепахотных березняках Коробовского лесопарка можно ожидать формирование дубово-липовых лесов с участием мелколиственных видов, где со временем в синузиях деревьев и кустарников будет возрастать доля неморальных видов.

3.5.2. Сьяновский лесопарк

Сьяновский лесопарк (площадь 609 га, диаметр около 2,5 км) имеет в центре липовые и дубовые насаждения 70-80-летнего возраста, занимающие около 20% площади массива (рис.3.8). По возрастной структуре эти леса близки к рассмотренным выше широколиственным лесам Коробовского лесопарка, а по видовому составу древесной синузии - несколько беднее. В центральной части лесопарка только липа формирует полночленные

Таблица 3.10

Типы онтогенетических спектров деревьев в разнотравных березняках

Лесопарки Типы спектров ¹	Коробовский					Сьяновский					Богдановский				
	1	2а	2б	3	4	1	2а	2б	3	4	1	2а	2б	3	4
<i>Tilia cordata</i>	+					+									+
<i>Populus tremula</i>					+					+				+	
<i>Betula pendula</i>				+					+					+	
<i>Quercus robur</i>	+							+					+		
<i>Betula pubescens</i>		+						+				+			
<i>Alnus sylvestris</i>	+										+				
<i>Salix caprea</i>	+										+				
<i>Picea abies</i>					+					+					+
<i>Acer platanoides</i>					+										
<i>Alnus incana</i>					+						+				
<i>Sorbus aucuparia</i>	+					+					+				
<i>Ulmus glabra</i>															+
<i>Pinus sylvestris</i>															+
Число популяций деревьев	5	1		1	4	2		2	1	2	4	1	1	2	4
Число популяций кустарников	4	4			3	3	1	2			2	2	1		2

¹ См. примечание к таблице 3.8

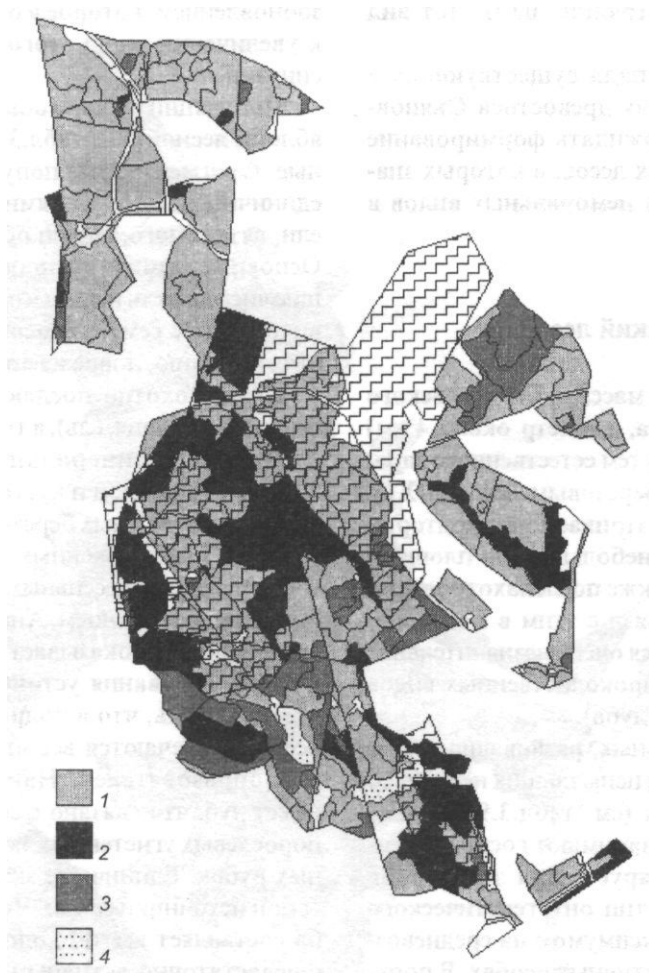


Рис.3.8. Пространственное размещение основных типов Д-фитохор в лесном массиве Съяновского лесопарка

/ - березняки неморальные и разнотравные; 2 - дубравы; 3 - сосняки и ельники неморальные; 4 - ольшаники. Штриховкой показаны контуры лесных массивов по состоянию на 1784 год

популяции. В связи с низкой освещенностью под пологом липняков возобновление древесных видов происходит плохо, а сингузия кустарников выражена слабо. В сингузии кустарников полночленные популяции образует лишь жимолость лесная, а остальные виды имеют, как правило, инвазионный тип спектра. В будущем здесь можно ожидать формирование монодоминантных липовых лесов.

Неморальные березняки Съяновского лесопарка, развивающиеся на длительно лесных землях по онтогенетической структуре популяций деревьев и кустарников мало чем отличаются от аналогичного типа Д-фитохор Коробовского лесопарка (см. табл.3.9).

Широколиственные леса с господством липы представляют собой мощный источник распространения семян липы и других неморальных видов.

Анализ нескольких центробежно расположенных пробных площадей, заложенных в послепахотных березняках, показывает, что наиболее активно инвазия липы происходит на расстоянии 50-100 м от липового ядра, что хорошо согласуется с данными о дальности диссеминации липы [Удра, 1990]. На расстоянии 50 м от липового ядра численность липового подроста составляет более 5000 экз./га, в то время как на расстоянии 700 м от ядра участие липы становится весьма незначительным и составляет всего 200 экз./га. В послепахотных березняках хорошо выражена сингузия кустарников, в которой доминируют крушина и жимолость лесная.

Расстояние от источников семян оказывает влияние на видовой состав сингузии кустарников: на расстоянии 50 м в состав кустарникового яруса

входит лещина, а на расстоянии 700 м этот вид полностью отсутствует.

В будущем, после распада существующих в настоящее время березовых древостоев Съяновского лесопарка, можно ожидать формирование липовых и липово-дубовых лесов, в которых значительно увеличится доля неморальных видов в составе всех синузий.

3.5.3. Богдановский лесопарк

Формирование лесного массива Богдановского лесопарка (площадь 856 га, диаметр около 4 км) происходило в основном путем естественного зарастания пахотных земель березовым лесом в XIX веке. В XVIII веке на рассматриваемой территории располагалось несколько небольших по площади участков леса, имевших также послепахотное происхождение (рис.3.9). В связи с этим в Богдановском лесопарке наблюдается очень незначительное участие липы и других широколиственных видов деревьев (за исключением дуба).

В березняках неморальных, развивавшихся на длительно лесных землях и испытывавших несколько приемов сплошных рубок (см. табл.3.9), березы бородавчатая и пушистая занимают господствующие позиции в верхнем ярусе. Для этих видов характерен регрессивный тип онтогенетического спектра (см. табл.3.9) с максимумом на средневозрастных или старых генеративных особях. В популяциях преобладают деревья порослевого происхождения. В настоящее время происходит естественное старение и самоизреживание древостоев, появились одиночные вывалы и ветроломы.

Ценопопуляции дуба имеют прерывистый тип спектра (см. табл.3.9). Среди взрослых особей преобладают старые генеративные деревья порослевого происхождения, находящиеся в ярусе A_2 . Численность взрослых деревьев дуба варьирует в пределах 10-30 экз./га. Подрост дуба представлен j и im особями, по высоте не превышающими 0,5-1,5 м. Ценопопуляции осины относятся к регрессивному типу, так же как и дуба (см. табл.3.9). В настоящее время активно отмирают старые генеративные и сенильные деревья, пораженные сердцевинной гнилью.

Из кустарников следует особо выделить крушину ломкую и лещину обыкновенную - доминантов кустарникового яруса. Эти виды отличаются полночленными онтогенетическими спектрами, что свидетельствует об устойчивом положении этих видов в синузии кустарников. Популяция лещины характеризуется активным семенным во-

зобновлением, которое в будущем может привести к увеличению доли этого вида в кустарниковой синузии.

Популяции рябины обыкновенной, ивы козьей, яблони лесной (см. табл.3.9), калины - инвазионные. Фрагментарные популяции, представленные единичными $im-v$ особями, характерны для липы, ели, вяза голого, груши обыкновенной, черемухи. Основные лимитирующие факторы, определяющие численность и жизнеспособность подроста этих видов: занос семян, способность к вегетативному размножению, повреждение подроста копытными (особенно охотно поедаются ива козья, рябина, бересклет, яблоня, ель), а также конкуренция за свет и элементы минерального питания с доминантами древесной и кустарниковой синузий.

В послепахотных березняках Богдановского лесопарка, расположенных в центре массива, занос семян позднесукцессивных видов крайне ограничен большим расстоянием. Анализ возобновления древесных видов показывает, что оно недостаточно для формирования устойчивых древостоев. Следует отметить, что в подросте в небольшом количестве встречаются все виды потенциальных ценообразователей. Наибольшую численность имеет дуб, что связано с сохранением в древостое порослевых угнетенных экземпляров после сплошных рубок. Единичные экземпляры представляют собой источники семян. Численность подроста /губа составляет всего около 30 экз./га, что связано с недостаточно активным плодоношением сохранившихся угнетенных семенников, а также объясняется плохой сохранностью подроста под пологом леса. Одинаково низкую численность (6-7 экз./га) имеют липа и ель, семенники которых встречаются на территории Богдановского лесопарка очень редко. Ближайшие единичные семенники липы расположены на расстоянии не менее 400-500 м, семенники ели - 700-800 м. Единично встречен подрост ильма шершавого. Следует отметить, что подрост всех потенциальных ценообразователей, за исключением дуба, имеет высокую жизненность и хорошее состояние. В настоящее время под пологом березовых лесов формируется кустарниковый ярус из кустарников (лещины, крушины, рябины и других видов). Наиболее устойчивые позиции имеют лещина и крушина, для которых характерны полночленные популяции.

Анализ особенностей возобновления в березовых лесах Богдановского лесопарка свидетельствует о недостаточном возобновлении широколиственных видов деревьев. В будущем, после распада березовых древостоев, здесь возможно формирование сообществ с преобладанием кустар-

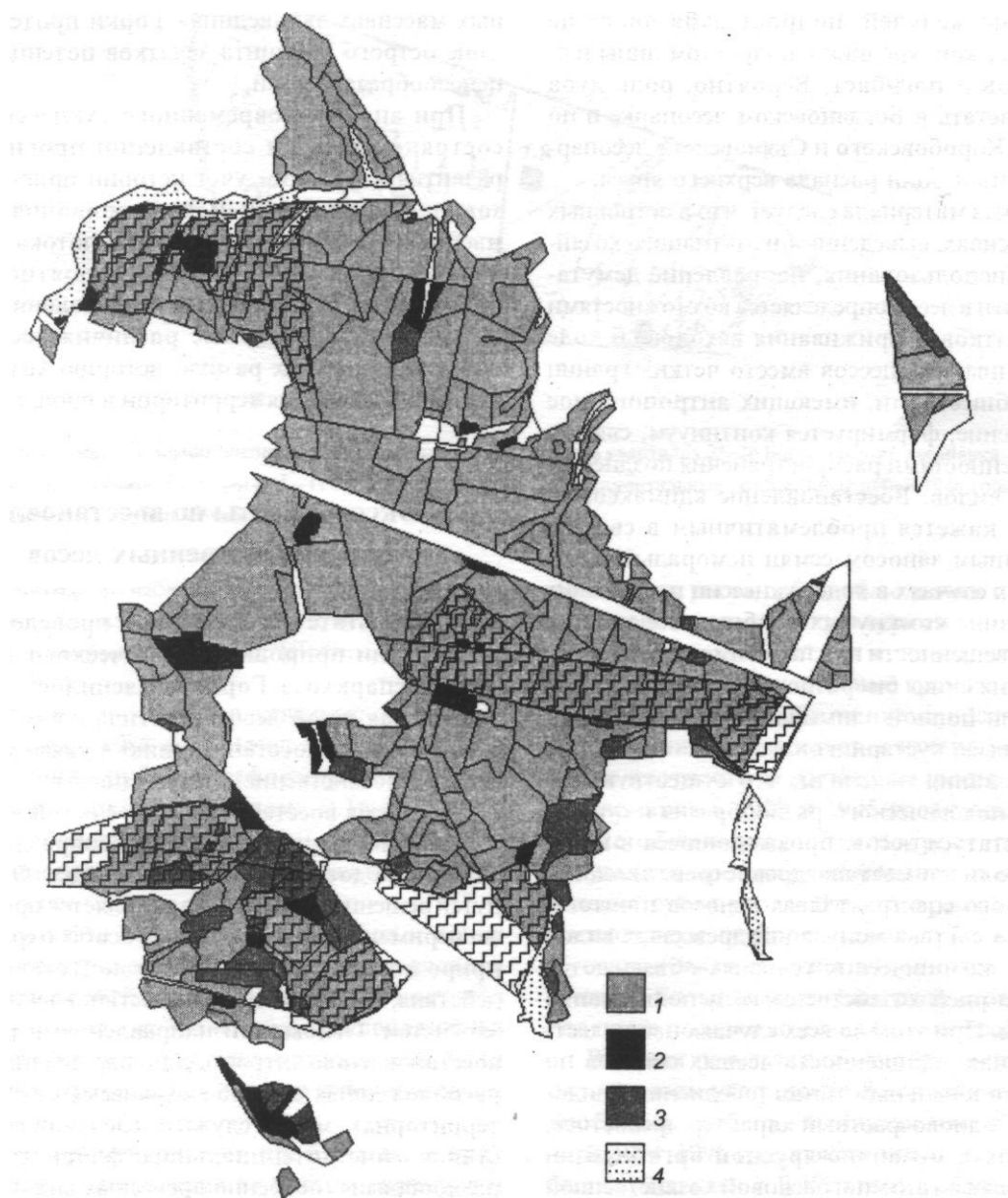


Рис.3.9. Пространственное размещение основных типов Д-фитохор в лесном массиве Богдановского лесопарка

1 - березняки неморальные и разнотравные; 2 - дубравы; 3 - сосняки и ельники неморальные; 4 - ольшаники. Штриховкой показаны контуры лесных массивов по состоянию на 1784 год

ников и пионерных деревьев. Можно полагать, что участие дуба также увеличится.

Подводя итог, следует отметить, что в лесных массивах заповедника Горки не представилось возможным организовать существующие лесные сообщества в сукцессионные ряды. Существующие ценозы представляют разнообразный "веер" дему- тационных вариантов, связанных как с различным хозяйственным использованием в прошлом, так и

с особенностями расселения видов в настоящее время.

Так, в Съяновском и Коробовском лесопарках начинается формирование моно- и олигодоминантных сообществ субклимаксового типа с господством липы сердцевидной. В Богдановском лесопарке восстановление популяционных локусов липы задерживается в связи с недостатком семян и с активным формированием сомкнутого яру-

са из кустарников. Несмотря на периодическое поступление желудей, подрост дуба часто не выдерживает конкуренции с подростом липы или кустарников и погибает. Вероятно, роль дуба будет возрастать в Богдановском лесопарке и по периферии Коробовского и Съяновского лесопарков при активизации распада верхнего яруса.

Из анализа материала следует, что в островных лесных массивах, выведенных из активного хозяйственного использования, направление демутационных смен в лесах определяется возможностями заноса зачатков и приживания всходов. В ходе демутационных процессов вместо четких границ между сообществами, имеющих антропогенное происхождение, формируется континуум, связанный с особенностями распространения позднесукцессивных видов. Восстановление климаксовых сообществ кажется проблематичным в связи с недостаточным заносом семян неморальных видов. Во всех случаях в ходе сукцессии происходит формирование сомкнутых сообществ с низким уровнем освещенности под пологом леса, что приводит к снижению биоразнообразия за счет частичной или полной элиминации светолюбивых видов деревьев, кустарников и трав.

Исследования показали, что существующие различия биологического разнообразия и сукцессионного статуса лесов, проявляющиеся в изменении породного состава древостоев, эколого-ценотического спектра лесных ценозов и онтогенетического состава популяций древесных видов в сходных экотопических условиях объясняются разной историей хозяйственного использования территории. При этом во всех случаях наблюдается предельная упрощенность лесных, ценозов по сравнению с зональным типом (обедненный видовой состав, одновозрастный характер древостоев, нарушенность мозаично-ярусной организации ценозов в результате многовековой хозяйственной деятельности человека). Наиболее сильные изменения видового состава происходят при формировании лесов на месте пашни. При этом формируются преимущественно чистые березовые древостой с обедненным набором неморальных видов. После рубок сохраняются виды деревьев и кустарников, способных к образованию пневой поросли, а также в большей степени сохраняется травяной покров с господством неморальных видов трав. Некоторые виды потенциальных ценообразователей либо практически полностью исчезли, либо сильно уменьшили свое участие в составе древостоев, что вызвано сильным антропогенным прессом на протяжении продолжительного периода времени.

В связи с этим демутационные процессы в лесных массивах заповедника Горки протекают на фоне острого дефицита зачатков потенциальных ценообразователей.

При анализе современного сукцессионного состояния лесов и составлении прогнозов их развития необходим учет истории природопользования, особенностей формирования лесных массивов в сочетании с оценками потока диаспор позднесукцессивных видов и вероятностей их приживания. Проведенные исследования позволили выявить основные различия лесных сообществ, имеющих разную историю хозяйственного использования территории в прошлом.

3.6. Эксперименты по восстановлению широколиственных лесов

В результате исследований, проведенных на территории природно-исторического заповедника-лесопаркхоза Горки, выяснилось, что подавляющая часть лесов утратила способность к естественному восстановлению в связи с многовековой хозяйственной деятельностью.

Проблема восстановления лесных экосистем и сохранения биологического разнообразия в таких случаях недостаточно проработана. Одним из путей решения этой проблемы является проведение экспериментальных работ на особо охраняемых природных территориях, где допускаются воздействия, направленные на восстановление лесных экосистем. Основными направлениями работ по восстановлению антропогенно нарушенных лесов, расположенных на особо охраняемых природных территориях, могут служить следующие: 1) восстановление потенциального флористического разнообразия (особенно древесных видов); 2) восстановление структурного разнообразия (разновозрастной мозаично-ярусной структуры или гар-мозаики); 3) восстановление генетического разнообразия.

С учетом изложенных выше принципов были заложены опыты по восстановлению лесов зонального типа на месте послепахотных березняков Богдановского лесопарка. Лесной массив Богдановского лесопарка, в основном представленный послепахотными березняками, находится в критическом состоянии. Плохое состояние лесных экосистем объясняется, с одной стороны, естественным старением и распадом одновозрастных порослевых древостоев березы, и с другой стороны - практически полным отсутствием надежного

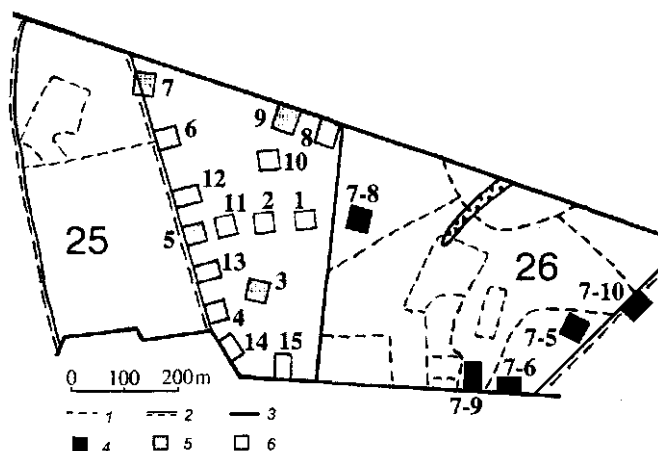


Рис.3.10. Схема размещения экспериментальных пробных площадей в кварталах 25-26 Богдановского лесопарка

/ - границы выделов; 2 - дороги; 3 - границы кварталов; 4 - экспериментальные котловинные рубки 1988 года; 5 - вырубки 1994-95 годов; 6 - вырубки 1996-97 годов

естественного возобновления древесных видов, занимавших господствующие позиции в лесах доагрикультурного периода [Леса..., 1987, Коротков, 1992].

Первые научно-производственные опыты были заложены в 1988 году¹ (рис. 3.10). В результате проведения рубок переформирования были образованы "окна" размерами 0,16-0,25 га, в которые проводилась посадка и посев биогруппами основного древесного эдификатора - дуба черешчатого.

В результате лесокультурных работ к концу первого вегетационного периода после посадки плотность особей дуба в биогруппах достигла достаточно высоких значений и составила от 0,8 до 4,9 экз./кв. м. Наилучшие показатели были достигнуты при создании культур дуба шпиговкой желудей.

На экспериментальных пробных площадях проводились наблюдения за ростом саженцев и семян дуба, а также детальный учет естественного и искусственного возобновления.

На 7-ой год после посадки средние значения высоты саженцев дуба составляют 180-210 см, максимальные значения - 220-260 см. Годичный прирост саженцев составлял 60-80 см. На 7-ой год после посева сеянцы имели среднюю высоту 170-270 см (максимальные значения - 180-320 см). Годичный прирост сеянцев составил в среднем 50-90 см. В результате проведенных измерений и расчетов не удалось выявить достоверных различий между саженцами и сеянцами. Наилучшие

показатели роста дуба наблюдались при условии регулярного ухода за культурами.

Анализ возобновления показал, что создание культур привело в настоящее время к абсолютно-му преобладанию дуба по численности над всеми другими видами деревьев и кустарников. Сравнение плотности и состава подроста деревьев и кустарников в 1990 и 1995 годах показало снижение общей плотности подроста деревьев в результате процессов самоизреживания и проведения рубок ухода. В то же время сохранялось господствующее положение дуба в подросте. Кустарниковая сингузия изменилась в меньшей степени. Большая часть биогрупп дуба на шестой год после посадки сомкнулась и не требует ухода.

Важным результатом экспериментальных работ явилось увеличение флористического разнообразия, особенно в сингузии трав (табл. 3.11).

В 1994-1996 годах экспериментальные работы были продолжены. В 1993 году в 25 квартале были выбраны 15 пробных площадей размерами 0,15-0,16 га (см. рис.3.10). Предварительно проведены полные таксационные, геоботанические, популяционные описания, рассчитаны коэффициенты жизненного состояния и поврежденности древостоев, проведена оценка экотопов по экологическим шкалам.

Главная особенность экспериментов состоит в восстановлении потенциального разнообразия древесных видов хвойно-широколиственных лесов путем создания культур в искусственных окнах. Предложены различные схемы размещения биогрупп следующих видов: дуба черешчатого, липы сердцевидной, клена остролистного, ясеня обыкновенного, ильма шершавого, ели обыкновенной.

¹ Практическая реализация лесохозяйственных мероприятий осуществлялась сотрудниками Богдановского лесопарка под руководством лесничего Н.Г.Селиверстова.

Таблица 3.11

Сравнение показателей биоразнообразия растительных сообществ до и после рубок (25 и 26 кварталы Богдановского лесопарка)

Показатели		26 квартал		25 квартал	
		до рубки 1988 г.	вырубка 1990 г.	до рубки 1993 г.	вырубка 1994 г.
Число видов	деревьев	8	6	6	6
	кустарников	7	5	5	5
	трав	27	45	40	46
Видовое богатство		70	104	99	113
Видовая насыщенность на 100 кв. м	Среднее	42	56	51	57
	Диапазон	37–52	43–64	34–61	42–68
	Коэффициент вариации, %	12	14	17	17
Индекс Уиттекера		0,7	0,9	0,9	1,0
Соотношение видов по эколого-ценотическим группам, % ¹					
Бореальная (Br)		14	7	12	9
Лугово-опушечная (Md)		19	34	33	37
Неморальная (Nm)		48	30	33	29
Нитрофильная (Nt)		12	14	12	14
Боровая (Pn)			4	4	4
Водно-болотная (Wt)		7	11	6	8

¹ Относительное участие (в %) эколого-ценотических групп по среднему показателю из соответствующей выборки геоботанических площадок.

Размеры окон и их размещение по массиву планировались с таким расчетом, чтобы, во-первых, обеспечить оптимальные экологические режимы для развития подроста ценных видов (особенно дуба), во-вторых, способствовать сохранению лесной среды и формированию устойчивой разновозрастно-мозаичной структуры лесного биоценоза.

На первом этапе, в 1994–1995 годах, проведена рубка перестройки на девяти пробных площадях (см. рис.3.10). В сформированных окнах весной и осенью 1994–95 годов проведена посадка культур следующих древесных видов: дуба черешчатого, ясеня обыкновенного, липы сердцевидной, клена остролистного, ели обыкновенной. Из предложенного ассортимента древесных пород в питомниках найден посадочный материал только одного вида – ели. Остальные древесные породы были взяты из-под полога леса или на опушках. Таким образом, в окна были высажены саженцы, различающиеся по высоте, возрасту, жизненному состоянию. Удовлетворительное качество имели лишь саженцы липы и клена остролистного. Саженцы ясеня и дуба имели, как правило, низкую жизненность. В последующие годы проводилось дополнение культур и уход за ними. Анализ возобновления на вырубках 1995 года показал, что создание культур привело к доминированию в составе подроста дуба (на ПП N 93-6, 93-12) и ели (на ПП N 93-5, 93-13). На 3-4-й годы после посадки наблюдался успешный рост культур ели, дуба, липы, остролистного клена, ясеня обыкновенного.

На втором этапе, в 1996–1997 годах проведены рубки и посадка лесных культур дуба на шести экспериментальных площадях. Попытка создания культур дуба путем посева желудей не дала положительных результатов в связи с тем, что всходы были практически полностью повреждены кабаном. Осенью 1997 года культуры дуба были созданы заново путем посадки семян. Посадка была проведена стандартными сеянцами по схеме 2х1 м.

В результате улучшения световой обстановки в окнах, сформированных рубками, произошло увеличение видовой насыщенности и видового богатства за счет появления видов лугово-опушечной, боровой, нитрофильной и водно-болотной эколого-ценотических групп (см. табл.3.11).

Работы по реконструкции полидоминантных лесов потребуют длительной и кропотливой работы всего коллектива заповедника Горки. По-видимому, только последовательное проведение предложенной системы лесохозяйственных мероприятий позволит сформировать мозаично-разновозрастные полидоминантные леса, отличающиеся высокой устойчивостью к комплексу неблагоприятных антропогенных факторов.

Заключение

Проблема восстановления и сохранения биологического разнообразия на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) до конца не решена. Особенно сложно решать эту задачу для

территорий, испытавших в прошлом сильное антропогенное воздействие. Зачастую введение строгого режима охраны или ослабление хозяйственной деятельности не обеспечивает сохранение биоразнообразия. В связи с этим необходима разработка дифференцированных методов охраны и ведения хозяйства на ООПТ. Целесообразно выделение по крайней мере трех функциональных зон: 1) абсолютно заповедной, где исключаются какие-либо хозяйственные воздействия; 2) зоны консервации природно-антропогенных экосистем путем сохранения или имитации того режима, который являлся условием их возникновения (например, в состав этой функциональной зоны должны входить луга, где обязательным условием их сохранения является сенокосение или выпас); 3) зоны активного восстановления экосистем (в эту зону выделяются сообщества, утратившие способность к самовосстановлению). Основой для выделения зон могут служить материалы лесоустройства, архивные материалы по истории природопользования, маршрутные наблюдения, детальные лесоводственные, геоботанические и демографические исследования на пробных площадях.

В настоящее время зональные леса практически полностью утрачены не только на территории заповедника Горки, но и в пределах всей зоны широколиственных лесов [Восточноевропейские..., 1994]. Их место заняли производные одновозрастные моnodоминантные леса с преобладанием мелколиственных пород (в основном березы) и лесные монокультуры. В процессе активной хозяйственной деятельности оказалось утрачено как структурное разнообразие зональных широколиственных лесов, выражавшееся в сложной разновозрастной мозаике окон возобновления и ветровально-почвенных комплексов (*gap-mosaics*), так и видовое разнообразие. Утрата видового разнообразия, связанная с упрощением мозаично-ярусной организации лесных ценозов, выражается прежде всего в резком уменьшении числа видов широколиственных деревьев.

К отрицательным моментам ведения лесного хозяйства, снижающим биологическое разнообразие лесных экосистем, следует отнести уборку валежа, а в некоторых случаях и проведение санитарных рубок. В результате этих мероприятий утрачивается мозаичная структура почвенного покрова, связанная с вывалами деревьев. Это приводит к исчезновению микроместообитаний, от которых зависят жизненные циклы многих видов растений, животных, грибов и микроорганизмов.

Следует отметить, что длительное неистощительное лесопользование возможно лишь при ус-

ловии восстановления лесных экосистем, максимально приближенных по структуре и породному составу к ненарушенным лесам зонального типа. Ставка на создание лесных монокультур на обширных территориях может привести к снижению биоразнообразия, возрастанию риска повреждения культур в результате вспышек размножения патогенных микроорганизмов и энтомовредителей, уменьшению почвенного плодородия, снижению почвозащитных и водоохраных функций.

Теоретической основой восстановления лесов зонального типа может служить мозаично-циклическая концепция экосистем (или *gap-парадигма*) [Коротков, 1991; The mosaic-cycle..., 1991].

Диагностика возможности восстановления лесных массивов зонального типа проводится на основе:

1 - оценки экотопов по экологическим шкалам, что даст возможность правильно подобрать оптимальный набор древесных пород для всех типов местообитаний;

2 - оценки состояния популяций древесных эдификаторов с учетом радиуса эффективной диссеминации и возможностей естественного возобновления. Это позволит оценить степень нарушения лесных экосистем и составить прогнозы их развития на ближайшие десятилетия, а также резко сократить затраты на лесовосстановление;

3 - анализа флористического состава, в том числе степени флористической неполноценности лесных фитоценозов. Это даст возможность оценить степень нарушения лесных экосистем, а также рассчитать потенциальный набор древесных эдификаторов и потенциальную флору для каждого местообитания;

4 - изучения истории хозяйственного использования территории на основе архивных источников, что даст возможность понять причины возникновения тех или иных типов лесных экосистем и оценить факторы, влияющие на флористическую и демографическую неполноценность древесной синузии.

Опыт проведения экспериментальных лесохозяйственных мероприятий на территории заповедника Горки и анализ лесоводственной литературы дает возможность предложить наиболее важные направления работ по восстановлению зональных широколиственных лесов:

1. Восстановление структурного разнообразия - разновозрастной системы мозаик окон возобновления - путем проведения группово-выборочных рубок или имитации естественных вывалов. Размеры окон и их размещения по территории

массива должны рассчитываться исходя из экологических потребностей древесных видов, радиуса эффективной репродуктивной активности древесных видов, а также с учетом максимального сохранения лесной среды. Имеющиеся расчеты и данные показывают, что оптимальные размеры окон составляют по диаметру 1,5-2 высоты окружающего полога леса (0,1-0,3 га).

2. Восстановление видового разнообразия должно базироваться на естественном возобновлении в сочетании с созданием лесных культур недостающих ценных древесных видов. Рубки ухода должны обеспечить оптимальное соотношение древесных видов и их успешное развитие. Для целого ряда редких видов трав, отличающихся малым радиусом репродуктивной активности,

восстановление их популяций целесообразно проводить путем реинтродукции.

3. Восстановление генетического разнообразия популяций древесных видов. При закладке питомников необходимо использовать гетерогенный семенной материал, собранный из местных популяций древесных видов.

Восстановление полидоминантных разновозрастных широколиственных лесов зонального типа поможет обеспечить длительное неистощительное лесопользование (вне пределов заповедника), а также будет способствовать поддержанию высокого биоразнообразия лесных экосистем, сохранению и восстановлению почвенного плодородия, увеличению устойчивости лесных экосистем.