

УДК 630*187:582.632.1

С. А. Денисов

ДИНАМИКА ФОРМАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ БЕРЕЗНЯКОВ В СВЯЗИ С ИХ ОНТОГЕНЕЗОМ В РАЗЛИЧНЫХ ЭДАТОПАХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

*Раскрываются причины формирования березняков различной формационной структуры на примере березовых лесов Среднего Поволжья. Первичное заселение открытых пространств и начальные этапы формирования березовых молодняков связано со степенью влажности почв и видовыми особенностями анемохории семян березы. Дальнейшее формирование видовой структуры древостоев обусловлено разным отношением видов берез к богатству почв и фитоценотическим взаимодействием. В результате к возрасту спелости формируются монодоминантные березняки и значительно реже бидоминантные, представленные *Betula pubescens* Ehrh. и *Betula pendula* Roth.*

Ключевые слова: береза повислая, береза пушистая, формационная структура, гигротоп, трофотоп, заселение гарей, формирование березняков.

Введение. За общим названием рода *Betula* в практическом лесоводстве скрыты два вида – *Betula pendula* Roth. (береза повислая) и *Betula pubescens* Erch. (береза пушистая). Между тем, эти два вида березы, имея большое народно-хозяйственное значение, существенно различаются по своим лесоводственным (биологическим и экологическим) свойствам [1–11]. Несмотря на значительное распространение в Среднем Поволжье березовых лесов (более четверти земель государственного лесного фонда), особенности существования и фитоценотических взаимоотношений, а также формационная структура их в европейской части России остается слабо изученной [4].

С совершенствованием технологий по переработке древесины значение березы все более возрастает. Так, пересматривается отношение целлюлозно-бумажной промышленности к лиственной древесине как существенно более плотной в сравнении с хвойной, что позволяет обеспечить больший выход целлюлозы на варку [12, 13]. Сегодня березовая древесина используется весьма широко, а крупномерные сортименты ее стали дефицитны. Все шире используются эти два вида березы в качестве посадочного материала при озеленении на насыпных и намывных почвах, для использования при рекультивации засоленных, нарушенных земель и отвалов различных горно-обогатительных и металлургических производств. Множество березняков возникает на вырубках и гарях в результате неправильно примененных рубок леса.

Однако существующие нормативные документы, определяющие ведение лесного хозяйства, фактически не учитывают формационную структуру березовых насаждений [14–15]. Ведение же хозяйства в березовых лесах требует комплекса знаний об их природе. Следует учесть и большое экологическое значение березовых лесов, которые быстро захватывают открытые пространства, удерживая эти площади за лесной растительностью.

Предоставленные самим себе, березовые леса, тем не менее, дают значительный выход деловой ценной древесины. В этом смысле они выгодны: при полном отсутствии заботы – значительные доходы.

Развитие леса происходит под постоянным и длительным (на протяжении многих поколений) влиянием среды. Эта связь закрепляется в процессе эволюции видов генетически, входя в биологию вида. Иначе говоря, среда определяет, по словам Г. Ф. Морозова, существование леса. Единство среды и организма в области лесоводства выражается известной схемой биогеоценоза В. Н. Сукачева. Практически экотоп, представляя неживую часть биогеоценозов, определяет существование тех или иных форм жизни: в данном случае лесов различных формаций, формы, состава, продуктивности и т.д. Именно экотоп первоначально отбирает виды, соответствующие его условиям и лишь потом идет корректировка видового состава ценозов через свойства самих видов, позволяя или нет существовать и процветать одним или относительно процветать другим. Это в полной мере относится к березовым лесам, которые, как правило, возникают на местах катастрофических для лесных сообществ событий – сплошных рубок леса, гаях, ветровалах.

Различные анемохорные свойства рассматриваемых видов берез [5, 6] изначально предполагают их разную активность в захвате территорий. Различное отношение к экологическим факторам и их напряженности также обуславливает неоднозначность реакции видов и приводит к изменению их роли и положения в лесном фитоценозе. Это может означать, что в практическом лесоводстве следовало бы учитывать видовой состав березы в «чистых» березняках и регулировать его в соответствии с типом лесорастительных условий и целевыми задачами хозяйства.

Цель работы – установить основные причины формирования березняков различной формационной структуры в условиях Среднего Поволжья.

Решаемые задачи: выявить влияние биологических и экологических факторов на начальную стадию формирования видового состава березняков и установить соотношение доли видов березы в молодняках, приспевающих и спелых древостоях.

Объекты. Объектами явились березняки пирогенного происхождения. Это были участки крупных гарей на территории Республики Марий Эл и Нижегородской области, на которых в основном и сформировались современные березовые леса. Изучались объекты на этапе естественного возобновления леса, формирования молодняков, а также приспевающие и спелые березовые леса, возникшие на гарях 1921 года. В анализ вошли материалы 86 пробных площадей и два экологических профиля, характеризующих изменение лесорастительных условий и состава березняков в связи с рельефом.

На четвертый и пятый год после лесных пожаров были обследованы площади обширных горельников Республики Марий Эл и Нижегородской области, возникших на местах прохождения устойчивых повалых пожаров с охватом различных типов лесорастительных условий. На площадях таких гарей были заложены 53 пробные площади. Остальные 33 пробные площади были заложены в молодняках (25 лет), приспевающих и спелых березняках, возникших на гарях 1921 и 1932 годов.

Экологический профиль длиной 350 м был заложен в 25-летнем березняке на гари 1972 года. Превышение начала профиля к его окончанию составило 3,60 м. На этом протяжении тип лесорастительных условий (ТЛУ) изменялся от A_{2-3} до A_5 .

Второй экологический профиль был заложен в спелых березняках, возникших на гари 1921 года. Протяженность – 770 м. Превышение начала профиля к его окончанию составляло 3,32 м. ТЛУ изменялся от C_2 до C_4 .

Методика. Сбор полевого материала производился на территории Среднего Поволжья, а исследования процесса накопления подроста по видам березы, как было отмечено выше, на территории Республики Марий Эл и Нижегородской области.

Массовые пожары 1921 и 1972 годов создали «опытный полигон», на котором нами исследовались процессы возобновления леса. Особенностью пожаров являлось то, что горели не только хвойные леса, но и лиственные. На больших площадях был уничтожен лес в Республике Марий Эл (более 180 тысяч га), Нижегородской области – Михайловском, Семеновском, Воскресенском и других лесхозах. Лесопокрытые площади были лишены всякой растительности. Это обстоятельство привело к тому, что *в первое время исчезло влияние растительных компонентов (подлеска, живого напочвенного покрова) на появление и существование новой генерации древесных пород.*

Такая обстановка сложилась на больших пространствах, что дало возможность дифференцированно проследить в естественных условиях уровни проявления изучаемыми видами березы свойств пород-пионеров. Здесь необходимо заметить, что процессы лесовозобновления гарей в данном регионе изучались многими исследователями [16-18], но дифференциации березы по видам при обследовании не производилось.

Учет самосева и подроста нами проводился по методикам, принятым в лесоводстве [19, 20]. При этом *на всех пробных площадях учет березы проводился по её видовой принадлежности.*

В условиях, когда гари возникали в результате низовых беглых пожаров или пожаров средней устойчивости на более или менее ограниченных пространствах, на видовой состав березового самосева и подроста, несомненно, оказывали влияние стены леса (на границе гари) или остатки допожарного древостоя непосредственно на гари. Такие участки в анализе не учитывались.

При работах на пробных площадях в обязательном порядке отмечалось расстояние до ближайших источников семян, которыми являлись как отдельные живые деревья, так и сохранившиеся куртины берез. Это расстояние определялось глазомерно по следующим градациям: 100, 100–250, 250–500, более 500 м.

В аналитической работе использовался дисперсионный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение. Наилучшее возобновление практически всех пород, как было отмечено, протекает во влажных гигротопах, где все породы находят наилучшие условия для прорастания семян и укоренения всходов. Ряд гигротопов можно условно разделить на две части, которые заселяют преимущественно тот или иной вид березы. Так, в условиях сухих, свежих и влажных боров по численности преобладает повислая береза, тогда как заболоченный бор заселяет пушистая (табл. 1). Сырой бор заселяют оба вида одинаково успешно. Почти так же, за небольшими исключениями, происходит возобновление березами в условиях суборей и сураменей.

Можно предположить, что такое явление обязано избирательной роли лесорастительных условий. С другой стороны, можно предположить, что в более влажных условиях за счет ослабления здесь пожаров, сохранились плодоносящие деревья (сфагновые сосняки также подвергались устойчивым пожарам). Оба предположения имеют право на существование.

Каким факторам принадлежит большая роль, каким меньшая?

В первую очередь мы выясняли роль удаленности источников семян и гигротопов на численность самосева и подроста березы.

Из всех обследованных участков (53) были отобраны 36. Остальные отбракованы по причине либо проведенной рубки горелого древостоя, а значит неясного происхождения самосева, либо недостаточно четкого определения наличия источников семян.

Сгруппированные по удаленности и гигротопам данные анализировались двухфакторным дисперсионным анализом с повторностями (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Соотношение количества самосева и подроста березы повислой и пушистой на гнях 1972 года по типам лесорастительных условий

Количество ПП	ТЛУ	Количество самосева и подроста (тыс.шт./га)		Соотношение видов Б. повислая Б. пушистая
		Б. повислая	Б. пушистая	
2	A ₁	0,0	0,0	-
10	A ₂	4,5	1,0	4,50
6	A ₃	91,2	58,5	1,56
5	A ₄	13,1	12,8	1,02
5	A ₅	5,3	6,8	0,78
6	B ₂	5,7	0,2	28,50
6	B ₃	51,8	87,1	0,59
2	B ₄	8,0	124,8	0,04
4	B ₅	10,4	20,4	0,51
2	C ₂	100,2	5,3	18,9
1	C ₄	38,6	71,0	1,84
4	C ₅	0,8	13,0	0,06

Т а б л и ц а 2

Результаты дисперсионного анализа влияния гигротопы (А) и удаленности источника семян (В) на численность самосева и подроста березы повислой и пушистой

Источник дисперсии	Сумма квадр.	v	Ср. квадр.	η	F _ф	F _{0,05}
Б е р е з а п о в и с л а я						
Фактор А	11104	3	3701,4	0,209	4,50	2,87
Фактор В	3399	2	1699,7	0,064	2,07	3,26
Фактор АВ	18977	6	3162,9	0,357	3,85	2,37
Факториальн.	33481	11	3043,7	0,629	3,70	
Остаточная	19740	24	822,5	0,371		
Общий	53220	35	1520,6			
Б е р е з а п у ш и с т а я						
Фактор А	25388	3	8462,5	0,338	9,26	2,87
Фактор В	5914	2	2957,2	0,079	3,24	3,26
Фактор АВ	21983	6	3663,9	0,292	4,01	2,37
Факториальн.	53285	11	4844,1	0,708	5,30	
Остаточная	21928	24	913,6	0,292		
Общий	75213	35	2148,9			

Удаленность от источника семян в пределах до 500 м (максимальная удаленность 1000 м наблюдалась только на двух пробных площадях), как видим, практически не оказывает влияния на численность самосева березы повислой. У пушистой это влияние на грани достоверности. Такое явление обусловлено высокими анемохорными свойствами семян повислой березы и меньшей дальностью разлета семян пушистой.

Достаточно большое влияние на количество подроста оказывает гигротоп: сила влияния 20,9% для повислой и 33,8% для пушистой. Обеспеченность почв влагой, видимо, имеет большее значение в прорастании семян и дальнейшем выживании всходов и самосева для пушистой березы. Это дополнительно указывает на различие по ксерофильности рассматриваемых видов, подтверждая большую требовательность березы пушистой к влажности почвы.

Поскольку влияние удаленности источников семян (в пределах до 500 м) на количество возобновления березы не является существенным, данные по численности подраста уже всех 53 пробных площадей стало возможным использовать для выяснения роли в процессе возобновления леса не только гигротоп, но и трофотоп. Попутно в анализ была включена кроме березы и сосна обыкновенная (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Результаты дисперсионного анализа влияния трофотоп (А) и гигротоп (В) на численность самосева и подроста сосны, березы повислой и березы пушистой

Источник	Сумма кв.	ν	Ср. квадр.	η	F_{ϕ}	$F_{0,05}$
Сосна обыкновенная						
Фактор А	9827	2	4913,5	0,274	11,76	3,26
Фактор В	2113	3	704,5	0,059	1,69	2,87
Фактор АВ	6740	6	1123,3	0,188	2,69	2,37
Факториальн.	18680	11	1698,2	0,521	4,06	2,00
Остаточная	17130	41	417,7	0,478		
Общий	35810	52	688,6			
Береза повислая						
Фактор А	16800	2	8400,0	0,186	11,71	3,26
Фактор В	29920	3	9973,3	0,332	13,90	2,87
Фактор АВ	13990	6	2331,6	0,155	3,25	2,37
Факториальн.	60710	11	5519,1	0,673	7,69	2,00
Остаточная	29420	41	717,6	0,327		
Общий	90140	52	1733,5			
Береза пушистая						
Фактор А	11860	2	5930,0	0,087	5,11	3,26
Фактор В	60830	3	20276,7	0,447	17,47	2,87
Фактор АВ	15830	6	2638,3	0,116	2,27	2,37
Факториальн.	88520	11	8047,3	0,650	6,93	2,00
Остаточная	47590	41	1160,7	0,350		
Общий	136100	52	261,7			

Дисперсионный анализ подтвердил значительное влияние гигротоп (44,7%) на пушистую березу и незначительное влияние трофотоп (8,7%). Совместное влияние этих двух факторов оказалось на уровне 12%. Вероятно, увеличение богатства почв ведет к разрастанию конкурентов березы и, в частности, живого напочвенного покрова, что сказывается на выживаемости всходов и самосева.

Влияние гигротоп на повислую березу, по сравнению с пушистой, снизилось (33,2 против 44,7%), а влияние трофотоп, наоборот, увеличилось (18,6 против 8,7%).

Для сосны влияние трофотоп оказалось самым высоким – 27,4%, а влияние гигротоп весьма мало – 5,9% и недостоверно.

Сопоставим влияние факторов на численность самосева и подроста трех пород (в %):

Фактор	Сосна	Б. повислая	Б. пушистая
Трофотоп	27,4	18,6	8,7
Гигротоп	5,9	33,2	44,7
Трофотоп+Гигротоп	18,8	15,5	11,6

Можно предположить, что нарастание ксерофильных свойств пород (от березы пушистой к сосне) приводит к изменению значения трофотопов и гигротопов в их во-

зобновлении. Совместное влияние факторов оказывается более существенным для сосны. Скорее всего, трофотоп оказывает влияние на сосну через обилие видов живого напочвенного покрова и его высокую конкурентоспособность. Для березы повислой, в силу ее более быстрого роста, этот момент оказывается менее значимым, а для пушистой, которая обладает не только достаточно быстрым ростом, но и большей теневыносливостью, фактор трофности играет несущественную роль.

Сделанные выводы справедливы для начального этапа расселения видов березы по типам лесорастительных условий. В дальнейшем влияние трофотопа скорее всего будет усиливаться. Это предположение находит подтверждение на примере возобновления в чистых сосняках сфагновых, пройденных низовыми пожарами.

Так, в условиях А₅, через 12 лет после начала заселения гари, смыкание еще не произошло, но численность особей всех древесных пород претерпевает значительные изменения – наступило время влияния трофотопа (табл. 4). Резко увеличивается количество березы пушистой, что говорит о достаточном соответствии ее экологических свойств данному типу лесорастительных условий. У всех остальных пород, включая сосну, наблюдается гибель подростка.

Т а б л и ц а 4

Изменение численности особей древесных пород на гари 1972 года

Годы учета	Древесные породы, тыс.шт./га				Общая численность
	сосна	б. повислая	б. пушистая	осина	
1977	44,8	39,2	2,0	32,0	118,0
1984	22,4	28,6	7,8	5,4	64,2
Изменение, %	-50	-27	+290	-83	-45,6

Следует констатировать, что экологические свойства березы повислой и пушистой влияют с самого начала на процесс заселения обширных гарей. Несмотря на эпизодическую мозаичность восстановления, факторами, существенно воздействующими на распределение видов березы по экологическим нишам в течение первых 4-5 лет, являются гигротопы, на которые приходится от 33 до 45% влияния всех возможных факторов. Однако влияние это может быть не только непосредственным, но и косвенным. На долю трофотопов приходится лишь от 8 до 18%. Удаленность же от источников семян оказывает несущественное влияние, поскольку дальность разлета семян у березы весьма значительна и расстояния в 500 и даже в 1000 метров не являются препятствием для их распространения.

Дальнейшая динамика формационной структуры березовых лесов складывается под влиянием биоэкологических или лесоводственных свойств пород-лесообразователей в связи с конкретными экологическими условиями места их поселения и роста, при большем или меньшем столкновении с другими породами-эдификаторами. Состав и структура насаждений в приспевающем, а затем и спелом возрасте – итоговый результат суммарного значения всех этих взаимосвязей, если не проводилось какого-либо хозяйственного воздействия. В последнем случае и оно выступает как лесообразующий фактор.

Березняки рассматриваемого региона являлись объектом лесоводственного воздействия в виде ранних рубок ухода (осветления, прочистки) только будучи смешанными с хвойными породами, когда предоставлялась возможность перевода их в хвойное хозяйство. В чистых же березняках, независимо от их видового сложения, эти рубки не проводились и не проводятся. Редко проводятся и прореживания, что определяется эконо-

мическими причинами. Только проходные рубки в чистых березняках получили развитие. Таким образом, подобрать насаждения, не испытавшие воздействия человека, для рассмотрения поставленного вопроса не составило особого труда. Гораздо труднее было обнаружить в приспевающем и спелом возрасте смешанные насаждения, сложенные березой повислой и пушистой в равной пропорции (5Бб5Бп) или близкой к ней. Это косвенно указывает на завершающуюся к этому возрасту локализацию видов березы по эдафотопам.

На основании проведенных исследований нами были выделены следующие четыре направления формирования в природе видовой и типологической структуры березняков из повислой и пушистой березы:

I – лесорастительные условия или фитоценотическое влияние сильно ограничивают эдификаторные возможности одного из видов; в результате чего образуются монодоминантные березняки;

II – лесорастительные условия вполне соответствуют одному виду и относительно другому; результатом является формирование бидоминантных березняков до конца периода большого роста в высоту, после чего к возрасту спелости формируется монодоминантный березняк;

III – лесорастительные условия вполне соответствуют обоим видам, но только до определенного жизненного этапа, после которого один из видов, испытывая дигрессию, выпадает; к возрасту спелости древостой становится монодоминантным;

IV – лесорастительные условия разными свойствами отвечают различным жизненным потребностям обоих видов в продолжение всей жизни, что приводит к формированию бидоминантных березняков.

Примером первого направления развития и формирования видовой и типологической структуры являются березняки: 1) брусничный, 2) липовый, 3) приручейный. Первый – вследствие бедности и недостаточной для березы пушистой влажности почвы. Второй – из-за исключительно быстрого роста березы повислой до Ib класса бонитета, подавляющего березу пушистую. Третий (уже с господством пушистой березы) –

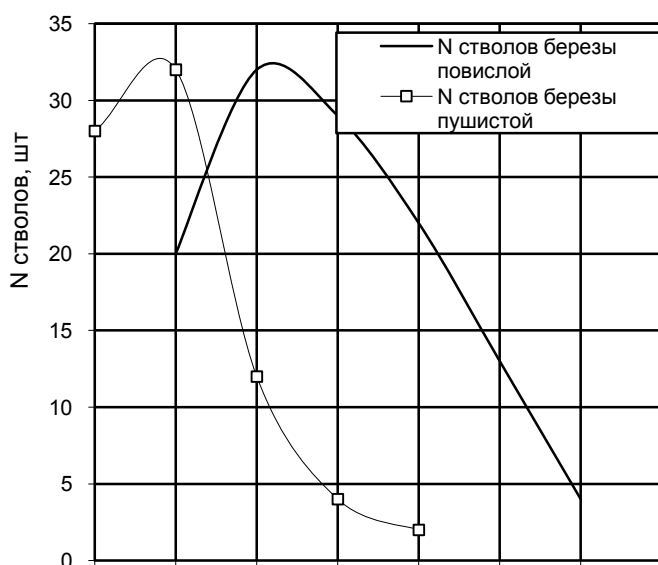


Рис. 1. Распределение стволов березы повислой и березы пушистой по ступеням толщины на ПП А44 (возраст 56 лет, березняк черничный)

– вследствие значительного проточного увлажнения и богатства почв.

Примером второго направления формирования березняков бидоминантных смолоду и монодоминантных к возрасту приспевания по березе, как элементу леса, нередко могут служить березняки черничные в зоне смешанных лесов.

Здесь, на дерново-сильнопodzолистой песчаной влажной почве (А₃), в березняке пирогенного происхождения (пожары 1921 года) при одновременном поселении происходит угнетение и выпадение березы пушистой. Соотношение средних диаметров (Бб:Бп) составляет 16,8 / 8,8; по числу стволов на

гектар современное соотношение равно 605 / 307, в то время, как запас пушистой бере-

зы составляет по отношению к повислой 0,14. Наглядное представление о потере березой пушистой своего содоминирования в древостоях дает распределение стволов по ступеням толщины (рис. 1).

Это же явление прослеживается и на других пробных площадях. Начальную стадию этого процесса мы можем наблюдать на пробной площади 32 (рис. 2), где к возрасту 16 лет повислая береза превышает пушистую более чем на 2 м.

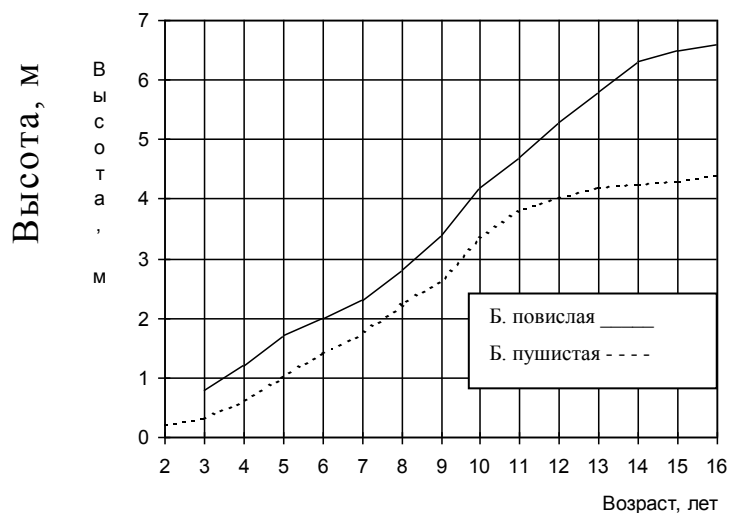


Рис. 2. Рост самосева и подроста березы повислой и пушистой влажной сурамени (ПП 32)

Пример третьего направления формирования березняков, бидоминантных насаждений в продолжение более длительного времени, а затем трансформации их в чистые мы можем наблюдать на пробной площади 53.

Пробная площадь 53 заложена в березняке-лог крапивном I класса бонитета (C_3) на торфяно-глеевой почве с уровнем грунтовых вод 1,4 м. В древостое 52-летнего возраста, состав ББп4Бб, не проводилось рубок ухода, не наблюдалось ветровалов и буреломов. Естественные процессы дифференциации деревьев и изреживания не были нарушены вмешательством человека и стихийных сил природы.

Учет отпада в виде сухостоя разных лет отмирания показал (табл. 5), что в повислоберезовой части древостоя, по сравнению с пушистоберезовой, отпад значительно выше (41,2 против 14,1%); при этом он захватывает и высокие ступени толщины (рис. 3), тогда как в пушистоберезовой части отпад дает естественную кривую его распределения по ступеням диаметров.

Т а б л и ц а 5

Сравнительные данные по повислоберезовой и пушистоберезовой частям смешанного древостоя в приручейном типе леса (пп 53)

Вид березы	$D_{1.3}$ (см) живых	$D_{1.3}$ (см) усохших	Н, м	N стволов на га			%% усохших	Соотношение количества стволов Бб/Бп	
				растущих	усохших	всего		растущих	усохших
Пов.	25,4	16,8	23,7	200	140	340	41,2	0,313	1,333
Пуш.	17,0	10,4	21,4	640	105	745	14,1		

Приведенные данные показывают, что в рассматриваемом насаждении происходит резко преимущественный отпад повислой березы, которая между тем находится в верхней части полога и превосходит как по высоте, так и по диаметру березу пушистую.

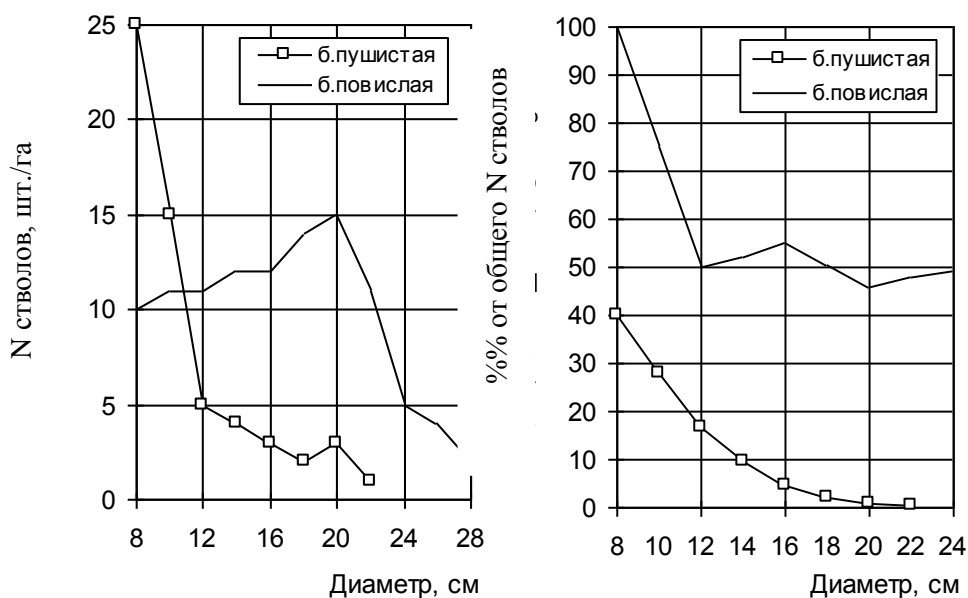


Рис. 3. Распределение отпада березы пушистой и повислой по количеству стволов (А) и проценту сухостя (В) от общего количества живых и сухостойных деревьев на ПП 54 (возраст 50 лет, березняк приручейный)

В чем же причина данного явления? Усыхают крупные деревья березы повислой, т.е. находящиеся в первом ярусе, и, с этой точки зрения, не ослабленные – явных причин отмирания березы повислой от энтомофитов или фитозаболеваний не обнаружено. Остается констатировать, что здесь, на переувлажненных торфянисто-глеевых почвах, сказывается потеря березой повислой ее определенных биоэкологических свойств, затухающих с возрастом. И эти свойства связаны с ризосферой, испытывающей динамические колебания влажности. Ведущее значение в усыхании березы повислой имеет, несомненно, затухание к этому возрасту ее способности к придаточному корнеобразованию. Нами [10] было показано, что эта способность ее выражена вдвое слабее по сравнению с березой пушистой. В экологической морфологии растений [11] указывается также, что в возрасте от 15 до 50 лет в корневой системе березы преобладают придаточные корни, а уже с 50-летнего возраста начинают преобладать процессы отмирания над новообразованием. Очевидно, на переувлажненных почвах береза повислая и теряет после этого возраста свою жизненность.

Четвертое направление – формирование устойчивых смешанных бидоминантных насаждений из березы обоих видов, по-видимому, явление нечастое. Обследование формационной структуры березняков показало (табл. 6), что часть их бидоминантны, а ряд типов березняков являются временно-смешанными.

Для определения постоянно устойчивых бидоминантных березняков необходимы специальные изыскания. В настоящее время мы можем предположить, что одним из таких березняков в зоне смешанных лесов является березняк среднепойменный липовоснытевый, в котором оба вида березы вследствие сезонных изменений гидрологического фактора (при высоком значении плодородия почвы, отвечающего обоим видам), по-

лучают равное обеспечение жизненных потребностей без какого-либо конкурентного преимущества одной над другой.

Несомненно, для устойчивых бидоминантных березняков нужны экологические условия, не только пригодные для обоих видов, но и сглаживающие различия в росте. Такое сочетание бывает нечасто.

Таблица 6

**Формационная структура типов
березовых лесов Среднего Поволжья**

Типы березняков	Класс бонитета	ТЛУ	Доля березы пушистой в составе древостоя, %
Березняки подзоны средней тайги			
Кисличные	I-II	C ₂	10
Кисл.-черн. св.	I-II	C ₂	30
Черничный св.	II	C ₂	70
Черничный влажные	II-III	C ₃ , C ₄	100
Лог (приручейные)	II	B ₃	100
Сфагновые	V	A ₅ B ₅	100
Березняки подзоны южной тайги			
Кисличные	I-Ia	B ₂ , C ₂	10
Липняковые	I-Ia	C ₂	40
Травяно-болотные	II-III	B ₅	100
Березняки зоны смешанных лесов			
Брусничные	II	A ₂	2
Кисличные	I	B ₂	2
Липовые	Ia	C ₂	2
Кислично-липняковые	Ia	B ₂ -C ₂	10
Снытевые	Ia	C ₂₋₃	30
Среднепойменные	Ia	C ₂₋₃	50
Черничные	I-II	A ₃	10
Осоково-травяные	II	B ₃₋₄	100
Лог крапивные	I	C ₃₋₄	80
Лог таволговые	I	C ₄₋₅	100
Долгомошные	III-IV	A ₄ -B ₄	80
Пушице-сфагновые	V	A ₅ -B ₅	90
Березняки зоны широколиственных лесов			
Брусничные	I-II	A ₂ B ₂	7
Черничные	I	A ₃ B ₃	6
	II	A ₂ B ₂	50
Липовые	I-II	B ₂ C ₂ , C ₂	20
Снытево-ясенниковые	Ia	C ₂	во II ярусе до 5
Лог крапивные	I-II	C ₃₋₄	100
Лог таволговые и таволговые (таволгово - приручейные)	I-II	C ₄	100
Травяно-болотные	III	C ₄ , C ₅	100
Березняки зоны лесостепи			
Дубово-снытевые	Iб	D ₂	редко во II ярусе или в
Ясенниковые	Iб	D ₂	качестве подлеска
Кленово-снытевые	Ia	D ₂	

вместе с ними, лесоводственно-типологические свойства насаждений.

Первый профиль заложен в 25-летних древостоях березы, возникших на гарях 1972 года. Пробные площади закладывались в условиях борového ряда от A₁₋₂ до A₅. Все шесть пробных площадей находились на небольшом протяжении (400 м) профиля (рис. 4).

Вот почему к 50–60-летнему возрасту в Среднем Поволжье такие березовые древостои довольно редкое явление, и встречаются они, кроме пойм, в пограничной зоне больших массивов березняков, расположенных на склонах и у подножий впадин, логов, котловин и других депрессий рельефа при переходе от повислоберезового к пушистоберезовому древостою.

В условиях средней тайги это могут быть уже черничные, а в южной тайге и липняковые типы леса.

Влияние рельефа и почвенно-гидрологических условий на формирование видового состава березняков и их типов наглядно выступает на экологических профилях, составленных на основе березовых насаждений Учебно-опытного лесхоза МарГТУ. Профили фиксировались нивелировкой маршрутного хода, к которому привязывались пробные площади, передающие изменение гидролого-эдафических условий и

Состав дровостоя	10Бб+Бп	10Бб+Бп	9Бб1Бп	5Бб5Бп	9Бп1Бб	9Бп1Бб
Горизонтальное проложение, м	0	75	140	220	270	350
Превышение, м	3,6	5,0	3,3	1,2	0,5	0
ТЛУ	A ₂₋₃	A ₁₋₂	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Почва	Дерново-слабоподзолистая песчаная	Дерново-слабоподзолистая песчаная	Дерново-слабоподзолистая песчаная	Дерново-сильноподзолистая песчаная	Дерново-сильноподзолистая песчаная	Торфяно-болотная подстилаемая песчаная
УГВ, м	более 2	более 2	более 2	0,8	0,3	0,1
Соотношение Бб/Бп по количеству стволов	2,6	6,5	4,4	0,6	0,1	0,3
Соотношение Бб/Б по сумме площ. сечения	10,6	20,6	5,8	0,9	0,05	0,15
Средний D, см Бб / Бп	-	-	$\frac{3,87}{3,31}$	$\frac{3,34}{2,60}$	$\frac{2,20}{3,15}$	$\frac{1,43}{1,95}$
Средняя высота, м Бб / Бп	-	-	$\frac{8,80}{5,75}$	$\frac{5,50}{4,60}$	$\frac{3,70}{4,70}$	$\frac{2,70}{3,20}$

Рис. 4. Экологический профиль 25-летних березняков в борovém ряду

Распределение стволов березы повислой и березы пушистой изменяется в связи с ТЛУ (рис. 5). Соотношение количества стволов березы повислой к березе пушистой снижается от ТЛУ A₁₋₂ к A₅. То же происходит и по сумме площадей сечений. Кривые высот (рис. 6) подтверждают биологически более быстрый рост березы повислой, выявленный ранее.

В борových условиях березняки уже к 25-летнему возрасту четко определяются по своей видовой принадлежности: в условиях A₁₋₂ и A₂, A₄ и A₅ по первому направлению развития. ТЛУ A₁₋₂, A₂ и A₂₋₃ создают предпосылки к быстрому формированию дровостоев с господством повислой березы, тогда как ТЛУ A₄ и A₅ с господством березы пушистой.

Березняки в ТЛУ A₃ формируются по второму направлению развития. Здесь еще не закончился период большого роста в высоту и в распределении стволов по толщине, как и по высотам оба вида березы практически не уступают друг другу, формируя бидоминантный дровостой.

Второй профиль, заложенный в относительно богатых типах лесорастительных условий, представлен 50-летними дровостоями (рис.7). В начале профиля (ПП A54) в условиях пониженного рельефа на торфяно-карбонатно-глеевой почве произрастает бе-

резняк из пушистой березы без примеси повислой (8Бп2Ол.ч.). Несколько выше, на торфянисто-карбонатно-глеевой почве с более глубоким залеганием грунтовых вод, появляется береза повислая, становясь содоминантом (8Бп2Бб). Еще выше, уже на дерново-слабоподзолистом суглинке с начальной стадией оторфовывания, преобладает береза повислая, а пушистая, теряя господство, становится содоминантом (7Бб3Бп). И, наконец, на дерново-слабоподзолистой супесчано-суглинистой почве на втором наиболее повышенном конце профиля формируется монодоминантный березняк из березы повислой (10Бб).

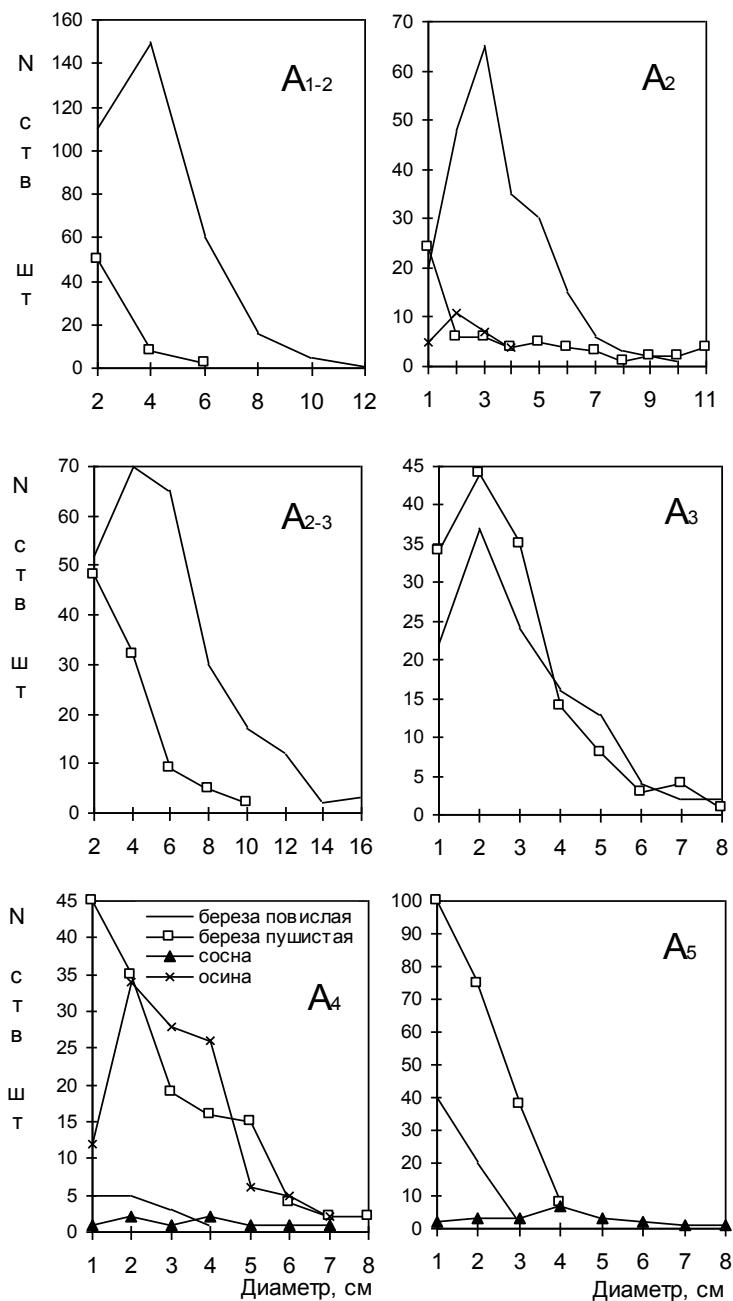


Рис. 5. Распределение деревьев березы повислой, березы пушистой, сосны, осины по диаметру на экологическом профиле борového ряда (A₁₋₂...A₅) в 25-летних молодняках, возникших на площадях гарей 1972 года

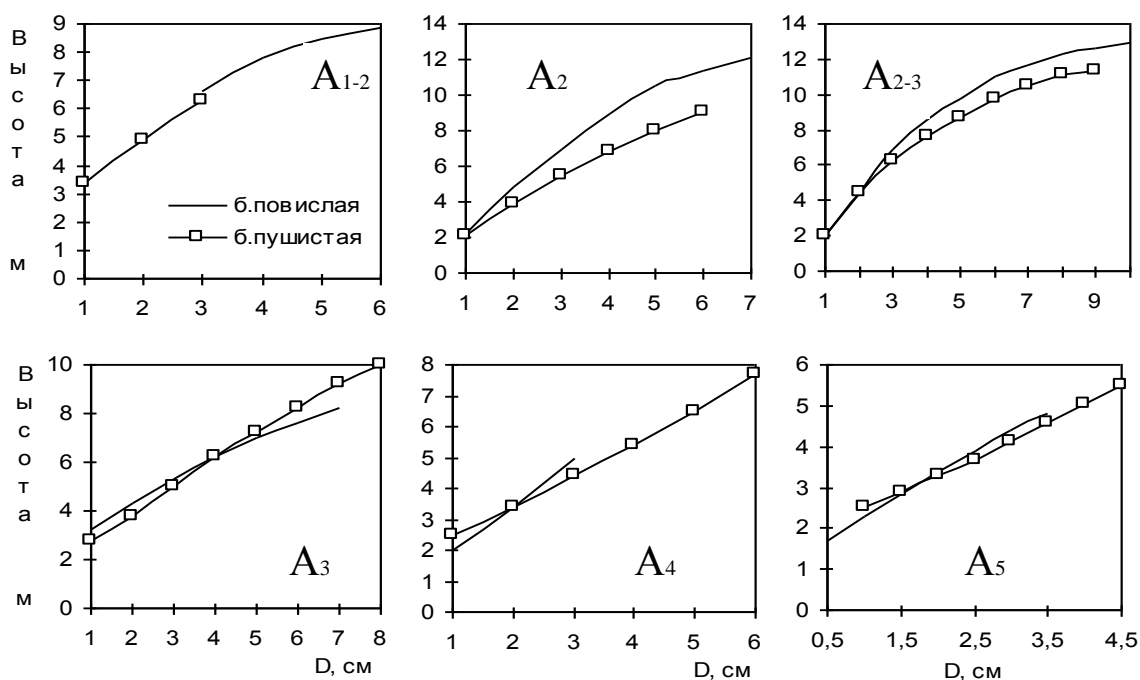


Рис. 6. Кривые высот березы повислой и березы пушистой в типах лесорастительных условий A₁₋₂, A₂, A₂₋₃, A₃, A₄, A₅

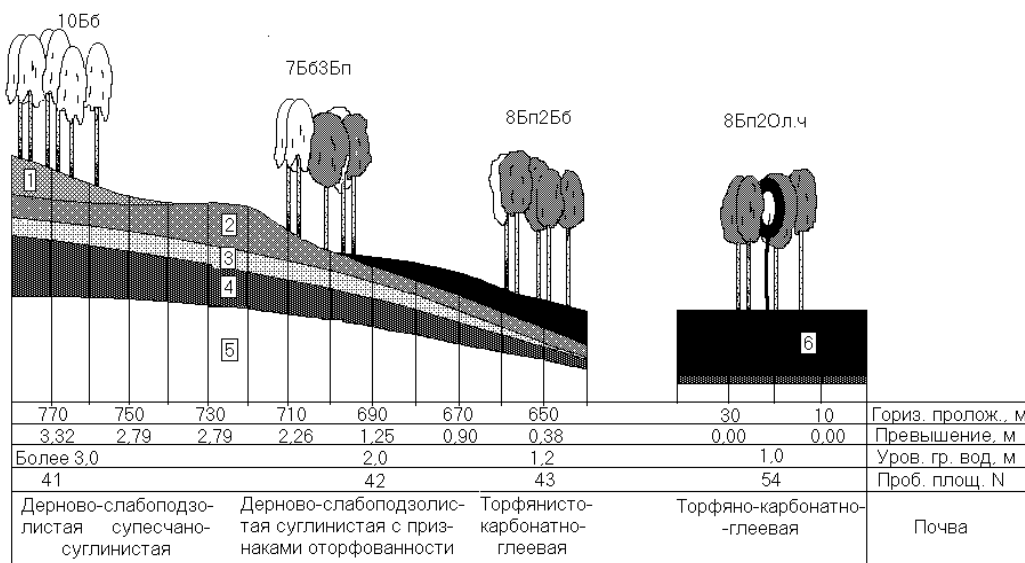


Рис. 7. Экологический профиль приспевающих березняков ряда сураменей (C₂ ... C₄): 1 – средняя супесь; 2 – легкий суглинок; 3 – покровные суглинки; 4 – подстилающие глины; 5 – пермские пестроцветные карбонатные глины; 6 – низинный торф

Выводы.

Экологические свойства березы повислой и березы пушистой определяют с самого начала их процесс заселения на гарях по экотопам. Береза пушистая очень чутко реагирует на влажность почв и менее всего на их богатство.

К 25-летнему возрасту в условиях боров наблюдается четкое разделение формационной структуры березняков. В условиях сураменей также происходит быстрое разделение березовых лесов по формациям в силу лесоводственных свойств пород.

Основным фактором, влияющим на распределение березы по ТЛУ, является гигротоп, на который приходится до 45% влияния. Доля влияния трофотопов составляет 18%. Очень мало влияние удаленности источников семян (8%), что объясняется прекрасными анемохорными свойствами обоих видов березы.

В дальнейшем в березовых лесах наблюдаются четыре направления развития формационной структуры, зависящей от динамического возрастного изменения биоэкологических свойств видов березы и соответствия этих свойств экологическим условиям существования, включая и фитоценотические взаимоотношения, что приводит чаще всего к формированию монодоминантных березняков из повислой или пушистой березы.

К пушистоберезовым лесам следует относить березняки в условиях полугидроморфных и гидроморфных почв, тогда как повислоберезовые формируются на автоморфных почвах.

Устойчивые бидоминантные березняки к возрасту спелости могут формироваться в условиях средних пойм в зоне смешанных лесов и черничных типов леса в зоне средней тайги; в лесостепной зоне такие березняки не встречаются.

Таким образом, береза повислая и пушистая играют в первую очередь в лесовозобновлении гарей очень существенную роль. Во влажных и сырых борах эти виды являются серьезным конкурентом сосне. Более существенную конкуренцию береза создает хвойным во всех условиях суборей и сураменей. Уже в возрасте 20-25 лет в березовых молодняках требуется лесоводственный уход за составом, цель которого может заключаться в ускорении дифференциации видов березы по присущим им экотопам.

Список литературы

1. *Иванов, А. Ф.* Биология древесных растений / А. Ф. Иванов. – Минск: Наука и техника, 1975. – 261 с.
2. *Пчелин, В. И.* Дендрология. Учебник / В. И. Пчелин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. – 520 с.
3. *Кулагин, Ю.З.* Экология березы бородавчатой и пушистой в связи с особенностями их водного режима / Ю.З. Кулагин // Экология и физиология древесных растений Урала. Тр. Ин-та биологии Ур. филиала АН СССР. – Свердловск, 1963. – Вып. 35. – С. 7–45.
4. *Юркевич, И. Д.* Формационная структура березовых лесов Русской равнины / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман, Н. Ф. Ловчий, А. З. Тютюнов // Ботаника. Исследования. – Минск, 1978. – №20. – С. 65–79.
5. *Фрейберг, И. А.* Видовое разнообразие березы в связи с эдафическими условиями / И. А. Фрейберг // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1969. – Вып. 3. – С. 114–119.
6. *Денисов, А. К.* Анемохория берез пушистой и бородавчатой / А. К. Денисов, С. А. Денисов, Е. К. Кудрявцев // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1973. – №3. – С. 6–9.
7. *Wagner, S.* Regeneration techniques and the seedling environment from a European perspective / Sven Wagner, Lars Lundqvist / Restoration of boreal and temperate forests. CRC Press. 2005. – P. 153–171.
8. *Денисов, С. А.* Порослевая способность и придаточное корнеобразование у берез бородавчатой и пушистой / С. А. Денисов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1974. – №4. – С. 15–18.
9. *Кошечев, А. Л.* Лесоводственное значение придаточных корней древесных пород / А. Л. Кошечев // Лесное хозяйство. – 1952. – №9. – С. 48–50.
10. *Денисов, С. А.* Образование придаточных корней березами бородавчатой и пушистой / С. А. Денисов // Экология. – 1978. – №6. – С. 81–82.
11. *Денисов, С. А.* Рост в высоту берез бородавчатой и пушистой как их биологическая особенность / С. А. Денисов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1982. – №1. – С. 17–20.
12. *Полубояринов, О. И.* Плотность древесины и весовая продуктивность березовых древостоев Ленинградской области / О. И. Полубояринов, Г. М. Давыдов // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1975. – №5. – С. 14–18.
13. *Денисов, С. А.* Плотность древесины берез повислой и пушистой / С. А. Денисов // Современные проблемы дендрологии. – Йошкар-Ола, 1996. – С. 54–55.
14. Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России. Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 1994. – 190 с.

15. Правила ухода за лесами / Приказ МПР РФ от 16 июля 2007 г. № 185.
16. Чистяков, А. Р. Естественное возобновление в разных типах гарей / А. Р. Чистяков, В. А. Крейер // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола, 1976. – С. 68–75.
17. Калинин, К. К. Естественное возобновление гарей / К. К. Калинин, Ю. П. Демаков, А. В. Иванов // Лесное хозяйство. – 1978. – №4. – С. 36–40.
18. Денисов, А. К. Формирование смешанных древостоев на свежих гарях / А. К. Денисов, А. А. Александров // Лесное хозяйство. – 1954. – №10. – С. 26–31
19. Побединский, А. В. Изучение лесовосстановительных процессов / А. В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 64 с.
20. Белов, С. В. Применение методов математической статистики при учете естественного возобновления / С. В. Белов // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. – Л., 1973. – Вып. 2. – С. 3–11.

Статья поступила в редакцию 02.11.09.

S. A. Denisov

FORMATIONAL STRUCTURE DYNAMICS OF BIRCH FORESTS IN VIEW OF ITS ONTOGENESIS IN VARIOUS EDATOPES IN VOLGA REGION

*Reasons of various formational structure birch forests formation in terms of Volga region forests were revealed. Open space primary attack and initial stages of birch saplings are connected with soil dampness extent and specific peculiarities of birch seeds anemochory. Further specific structure formation of forest stands is conditional upon different attitude of birch species to soil resources and phytocoenotic cooperation. As a result of it all, by maturity age mono-prepotent birch forest form much more often than bi-proponent birch forest, which are presented with *Betula pubescens* Ehrh u *Betula pendula* Roth.*

Key words: *birch pendulous, white birch, formational structure, gigrotope, trophotope, slash fire attack, birch forest formation.*

ДЕНИСОВ Сергей Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – лесоведение и лесоводство, биология и экология леса, закономерности естественного возобновления леса. Автор более 130 публикаций. E-mail: DenisovSA@marstu.net