

УДК 630*182+581.9(470)

В.А. Усольцев

(Уральский государственный лесотехнический университет)

**О БЕРЕЗЕ (РОД *BETULA* L.) КАК ПОЭТИЧЕСКОМ СИМВОЛЕ
РОССИИ***Описаны некоторые экологические и биологические особенности березы (род Betula L.).*

В условиях все возрастающей экологической и биосферной роли лесов, с одной стороны, и неуклонного роста антропогенного воздействия на них - с другой, основное предназначение статьи, говоря словами профессора Н.А. Бабича (2006), – «утверждение моральных принципов бережного отношения к каждому растению, даже если оно и ядовито, к каждому зверю, даже если он и опасен, к каждой птице, даже если она и хищник». Цель автора - привлечь внимание общественности к самобытности, ценности, и даже «загадочности» каждой древесной породы, памятуя о напутствии К.З. Лоренца (1970): «В конце концов, долг каждого ученого - рассказать широкой публике в общедоступной форме о том, чем он занимается» (С. 13).

Четверть века назад профессор Харальд Томазиус, тогдашний директор лесохозяйственной секции в Тарандте (бывш. ГДР), рецензируя мою монографию, посвященную оценке биологической продуктивности березовых колочных лесов, с некоторой долей сарказма заметил: «Вы, русские, слишком романтизируете и поэтизируете березу, а для нас это порода-сорняк». В России отношение к березе исторически складывалось совсем иное. Г.А. Бодэ в «Лесном журнале» за 1844 г. пишет: «Каждому известно, что лучшие березовые деревья и насаждения находятся в лесах России, настоящем отечестве сей древесной породы, и что эта Дева Севера украшает наши мрачные хвойные леса яркой и приятной зеленью своей правильной вершины и белизной коры своего прямого ствола» (цит. по: Гуман, 1930. С. 3). И сегодня белую березу можно встретить в странах и континентах, где она никогда не произрастала, например, в далекой Аргентине и других странах Запада в усадьбах ностальгирующих по Родине русских переселенцев. Не будем вдаваться в истоки российской ментальности, в частности, в причины столь специфичного отношения к березе в нашей стране, «стране березового ситца», по С. Есенину. Это предмет специального исследования социологов и историков.

Тем не менее, можно отметить несколько предпосылок для формирования подобного статуса белых берез. Род *Betula* L. относится к семейству *Betulaceae* С.А. Agardh. и включает в себя около 120 видов, из которых в России растет почти 40 видов. Береза очень полиморфна, т.е.

обладает большой изменчивостью, в частности, по форме листа (рис. 1).

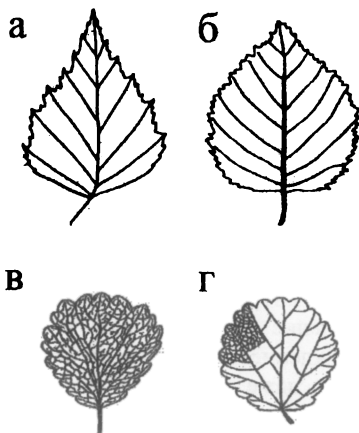


Рис. 1. Листья берез: а – повислой (*B. pendula* Roth.), б – каменной (*B. Ermani* Cham.), в – тундровой (*B. tundrarum* Perf.) и г – карликовой (*B. nana* L.) (Пономарев, 1933; Васильев, 1969)

В категорию белых берез входят несколько видов из секции *Albae* Rgl.: березы повислая (*B. pendula* Roth.) (рис. 2), пушистая (*B. pubescens* Ehrh.), мелколистная (*B. microphylla* Vge.), извилистая (*B. tortuosa* Ldb.), плосколистная (*B. platyphylla* Suk.), Каяндера (*B. cajanderi* Suk.) и др. На территории России наиболее распространены

первые два вида (рис. 3). Они во многом схожи и были объединены Линнеем в один вид – береза белая (*B. alba* L.), хотя имеются попытки закрепить последнее латинское название лишь за березой пушистой (Васильев, 1964; Мамаев, 2000). Вначале отметим несколько общих черт белых берез, благодаря которым они заслужили особое к себе отношение.

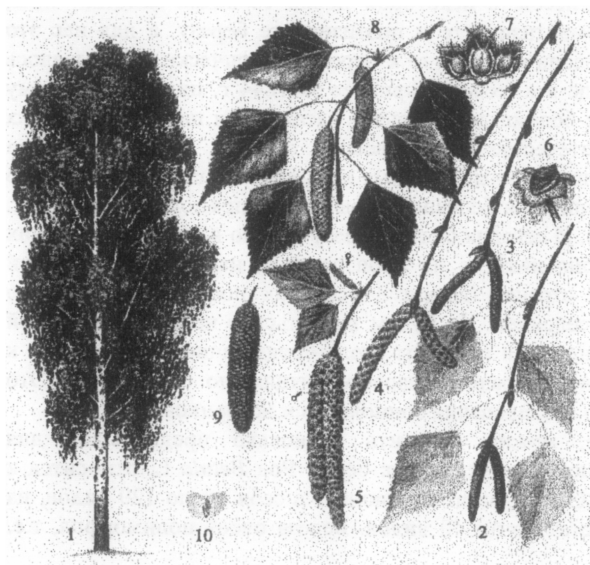


Рис. 2. Береза повислая (*B. pendula* Roth.): 1 – общий вид; 2 – осенняя ветвь с заложившимися листовыми и тычиночными почками; 3 – зимняя ветвь; 4 – весенняя ветвь с тронувшимися в рост листовыми и тычиночными почками; 5 – ветвь с тычиночными (внизу) и пестичными (вверху) сережками в момент пыления; 6 – мужской цветок; 7 – женский цветок; 8 – ветвь с плодовыми сережками; 9 – зрелая плодовая сережка; 10 – плод – крылатый орех (Лесная энциклопедия, 1985)

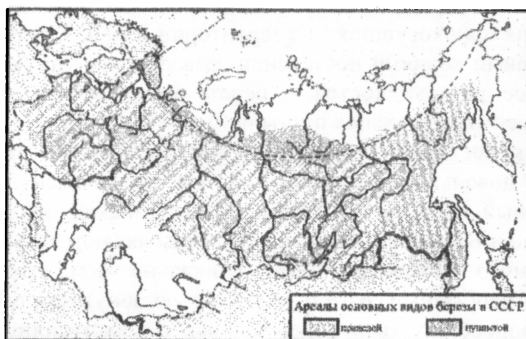


Рис. 3. Ареалы основных видов березы белой в бывшем СССР (Лесная энциклопедия, 1985)

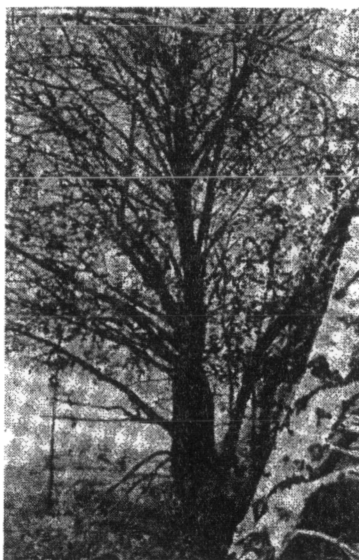


Рис. 4. Дерево чернокорой березы в окружении белокорых берез, Семиозерный лесхоз Кустанайской области в Северном Казахстане (Данченко, Бударагин, 1976)

Прежде всего, на территории России береза белая - это единственная порода с белой корой, хотя иногда встречаются мутанты с желтой, серой и даже черной корой (рис. 4). Далее, она обладает исключительной живучестью и неприхотливостью к условиям произрастания; ее можно обнаружить в совершенно неожиданных местах, например, на карнизах и стенах старых домов. Мне довелось быть свидетелем того, как береза

свидетелем того, как береза сформировала настоящий лес на плоской крыше заброшенного здания шишкосушилки на территории КазНИИЛХА (Северный Казахстан) и своими корнями постепенно развалила каменную кладку стен. А одна из ее разновидностей -- береза мелколистная -- пытается выжить даже на песчаных барханах пустынь Средней Азии.

На фото (рис. 5) показан такой островок березы, видимо, не от хорошей жизни имеющей довольно печальный вид. Он расположен в долине р. Или (национальный парк Алтын-Емель Алма-Атинской обл.) между массивами гор Малые и Большие Калканы, и эти горы являются для березы местом естественного обитания. Фото уникально тем, что демонстрирует совершенно необычный экотон (переходную зону) между лесом и пустыней. Идет процесс опустынивания долины, т.е. наступания пустыни на лес, и в результате этого процесса береза оказалась в не свойственных ей условиях существования. На фото она показана на фоне гигантского «поющего» бархана, примечательного тем, что временами от него исходит глубокий вибрирующий гул, отдаленно напоминающий звук пролетающего реактивного самолета (Джаныспаев, 2006).



Рис. 5. Береза мелколистная (*B. microphylla* Vge.) на фоне гигантского «поющего» бархана в долине р. Или между массивами гор Малые и Большие Калканы; национальный парк Алтын-Емель Алма-Атинской обл. Фото О.В. Белялова (Джаныспаев, 2006)

Кроме того, береза лучше многих древесных видов переносит засоление почвы. На южной окраине лесного ареала, в Наурзумском бору (Кустанайская область, Казахстан) береза белая растет по берегам засоленных озер, в том числе высохших (соров) (Шахов, 1948). По мнению И.А. Фрейберг (1969), в лесостепном Зауралье береза способна расти даже на солонцах и рекомендуется для их облесения. Благодаря неприхотливости к условиям произрастания береза хорошо зарекомендовала себя в полезащитных лесных полосах лесостепей и степей (Дерябин, 1953), т.е. в предельно жестких условиях, когда необходимость поддержания «ажурности», продуваемости такой полосы ветром вызывает нарушение типично лесной среды под пологом насаждения и усугубляет дефицит влаги.

Береза белая считается породой-пионером, однако в таежных лесах, где не ступала нога человека, ее трудно найти, поскольку под пологом хвойных деревьев ей не хватает света она очень светолюбива. На прилегающих полянах травостой мешает мелким семенам березы укорениться, а если это и происходит, то всходы не выдерживают конкуренции с травянистой растительностью. Береза следует за человеком при освоении необжитых территорий и является его своеобразной спутницей: как только основной древостой вырубается или погибает от пожара, сразу же создаются условия для прорастания семян и роста всходов березы (Кравчинский, 1905). Таким образом, березе бывает трудно захватить новую территорию, но уж если она где-то поселяется, то удержать эту территорию за собой она умеет (Атрохин, Солодухин, 1988) благодаря необыкновенной живучести и способности к воспроизводству, о которых речь впереди.

Известно, что такие темнохвойные древесные породы, как ель, своим хвойным опадом формируют так называемый кислый гумус, что снижает лесорастительные свойства почв. Опад листвы березы, напротив, формирует мягкий гумус, и тем самым береза при совместном произрастании с елью играет почвоулучшающую роль. Положительное влияние на почву примеси березы к ели было впервые отмечено еще в XVIII в. русским ученым-универсалом М.В. Ломоносовым (1940).

Если в таежной зоне после рубки спелого древостоя на делянке остается какое-то количество берез или березового подроста, то посадка на ней светолюбивых хвойных пород без последующего поэтапного удаления берез бесполезна: быстрорастущие березы заглушают посадки и постепенно формируют основной полог (рис. 6). Однако теневыносливые ели и пихта довольно часто естественным путем (самосевом) формируют под пологом березовых древостоев второй ярус и по мере старения и выпадения березы постепенно выходят в верхний ярус, обеспечивая тем самым смену пород.



Рис. 6. Формирование основного полога березой белой на участке культур сосны обыкновенной (Буш и др., 1989)

При посадке хвойных деревьев в смеси с березой будущее хвойных также бесперспективно: береза подавляет хвойные породы как в надземном пологе, так и в корнеобитаемом пространстве (рис. 7). Береза захватывает своими сосущими корнями верхнюю,

наиболее плодородную часть почвы, оттесняя корни хвойных в ниже лежащие слои почвы (Олейникова, 1962). При смешанных посадках березы с лиственницей или липой береза подавляет их рост не только в зоне конкуренции корней за элементы питания и влагу, но и своими фитонцидами через их биохимические воздействия (Колесниченко, 1976).

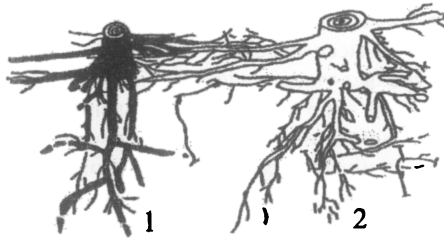


Рис. 7. Экспансия корней березы белой (2) в корнеобитаемое пространство лиственницы сибирской (1) (Фриккель, 1978)

Однако главная причина подавляющего влияния березы на другие породы может быть совсем другой. У лесоводов распространено мнение, что береза в смеси с хвойными оказывает на последние неблагоприятное воздействие путем механического охлестывания крон соседей. Но трудно представить себе подобный процесс: как могут тонкие поникшие плети ветвей с нежной покрывающей их листвой, например у березы повислой (см. рис. 2), охлестывать «ошетилившуюся» своими иголками крону сосны или ели? Легче представить прямо противоположное, но это противоречит фактам.

Крона березы действительно производит угнетающее воздействие на своих хвойных соседей, но не путем механического охлестывания, а действием своего биоэлектрического поля. Речь идет «о существовании дистантных взаимовлияний древесных растений через *собственные излучения*» (Марченко, 1983. С. 11). В отличие от «экзотической» биоломнесценции медуз, бактерий, светляков, видимой невооруженным глазом (Журавлев, 1974), упомянутое биоэлектрическое поле (биополе) представляет собой ультрафиолетовое излучение растущими тканями в среднем спектральном диапазоне (от 1900 до 3200 Å) очень малой интенсивности (несколько тысяч фотонов / см²·с), присущее всему живому. Это так называемое «митогенетическое» излучение за счет энергии биохимических процессов, открытое А.Г. Гурвичем в первом 20-летию прошлого века и подтвержденное последующими исследованиями (Гурвич, 1944; 1968; 1977; Гурвич А., Гурвич Л., 1945; Кирлиан В., Кирлиан С., 1964; Инюшин и др., 1969; Инюшин, 1968, 1970, 1973; Казначеев, Михайлова, 1981). В индуцированном высокочастотном поле это излучение становится «видимым», что позволяет получать его фотоизображение (Кирлиан В., Кирлиан С., 1964; Инюшин, Инюшина, 1972).

И.С. Марченко (1983) пишет, что эффект «сдувания» хвои (рис. 8) при близком произрастании с березой можно было бы объяснить фитонцидными выделениями, если бы не наблюдалось противоречие в тех случаях, когда при произрастании хвойного дерева под кроной березы его хвоя ориентирована не вверх, а вниз. Если рядом с березой растут сосна, ель или пихта, то иголки у них повернуты в сторону, противоположную белоствольной красавице. Объяснение биохимическим воздействием заходит в тупик и при рассмотрении результатов опыта по выращиванию побегов, экранированных кварцевым и обыкновенным стеклами. Почему так происходит?

Экспериментами И.С. Марченко (1975, 1995) установлено, что биополе лиственных пород сильнее биополя хвойных, и на уровне кроны поле березы «давит» на поле соседней сосны силой более 4 ньютонов. Показано (Марченко, 1976), что биополя разных пород деревьев «не признают» друг друга. Был проделан опыт, когда весной в крону березы

искусственно внедрили ветвь соседней сосны. К осени береза буквально вытолкнула из своей кроны непрошенную гостью.

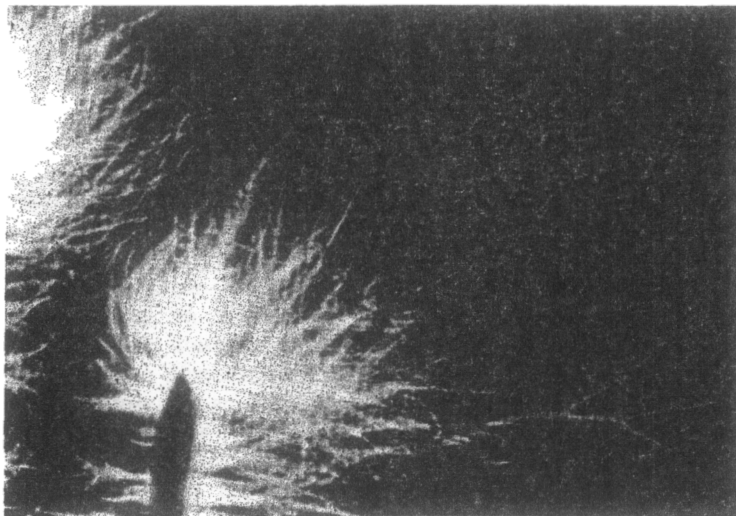


Рис. 8. Измененная структура и форма биоэлектрического поля сосны (справа) в результате взаимодействия с более сильным полем березы (слева), зарегистрированная на фотопластинке И.С. Марченко (1976) в результате усиления свечения живых тканей с помощью генератора токов высокой частоты по методике В.Х. и С.Д. Кирлиан (1964)

Береза в процессе эволюции выработала способность сбрасывать в течение вегетационного периода часть «лишних» мелких ветвей или их верхушечных частей, наибольшее количество которых приходится на угнетенные деревья (Усольцев, Данченко, 1981). Возникает вопрос, почему береза, кроме «чужих» сосновых ветвей, стремится избавиться также и от своих? Исходя из теории биополя, каждая древесная порода заполняет окружающее пространство лишь до определенной величины. Иными словами, в него нельзя вместить живой материи больше, чем это определено полем. В противном случае оно принимает свои меры – восстанавливает равновесие через отталкивающий эффект. Густота кроны дерева регулируется биополями отдельных веток, листьев и ствола. По мере их роста увеличивается напряженность биополя, а значит, и сил отталкивания. Постепенно этот эффект достигает такой величины, что дерево отторгает часть ветвей. В результате напряженность биополя снижается, «разряженное» пространство в следующем году заполняется новыми ветвями, а они, в свою очередь, приведут к отторжению других

веток. Этот циклический процесс продолжается на протяжении всей жизни дерева (Марченко, 1981).

В.Х. и С.Д. Кирлиан (1964) после многочисленных экспериментов по регистрации биоэлектрических полей растений пишут: «Исследования привели к парадоксальному выводу: контур листьев – это своеобразный орган растений, выполняющий электрофизиологическую функцию ионизации углекислоты в околокронном пространстве с целью ее доставки зеленым листьям» (с. 27). Иными словами, контур листьев ко всему прочему выполняет еще и функцию их своеобразной газовой «подкормки».

Лесоводами А.А. Кайрюкшисом и А.И. Юодвалькисом (1976) установлено критическое расстояние между кронами деревьев, когда за 2-3 года до смыкания крон в пологе растущего древостоя растения «чувствуют» друг друга и снижают прирост. Иногда взаимодействие биополей деревьев проявляется в совершенно невероятных феноменах. И.С. Марченко в интервью И. Мосина (1985) описывает такой опыт. На стволах растущих рядом двух молодых ясеней сделали глубокие вертикальные надрезы таким образом, чтобы эти «раны» были обращены друг к другу. Спустя несколько месяцев обнаружили, что стволы деревьев развернулись вокруг своей оси на 90° каждый, и ширина надрезов сократилась вдвое. При этом процесс шел с немалым напряжением: на одном из ясеней боковая ветвь, мешавшая стволу развернуться, согнулась так, что на ней лопнула кора. Это явление наглядно и убедительно показано в учебном фильме, снятом в Брянском технологическом институте.

Около 15 лет назад на базе студенческих практик УГЛТУ (ст. Северка) мы повторили этот опыт: срезали топором кору двух небольших берез, расположенных одна от другой на расстоянии около 20 см. «Пролысины» протяженностью около 30 см были сделаны на внутренних, т.е. обращенных друг к другу сторонах стволов. Через два года мы получили результат, аналогичный описанному выше для ясеня.

Как деревья узнают о существовании надрезов друг на друге? Что заставляет их стволы разворачиваться вокруг своей оси? Почему этот процесс прекращается после «разворота»? На эти вопросы можно дать ответ, если допустить, что у деревьев существует биополе, главные свойства которого - притяжение и отталкивание. Биополе вокруг одиночного дерева ослабевает по мере удаления от ствола, а биополя растущих рядом деревьев отталкиваются, заставляя стволы разойтись на определенное расстояние так, чтобы между ними установилось «мирное равновесие» (рис. 9). При появлении надрезов деревья включают защитные реакции, вокруг ран усиливаются процессы обмена и деления клеток и соответственно потенциал биополей в пораженной зоне резко возрастает. Согнуть сформировавшиеся стволы биополя не могут, но деформируют их

в тангентальном направлении (т.е. скручивают) до тех пор, пока не установится прежнее равновесие.

Последствия взаимодействий древесных пород посредством биополей необходимо предвидеть при озеленении городов. В Екатеринбурге, например, по ул. Декабристов напротив Метеогорки можно сегодня наблюдать, как светолюбивые белокорые красавицы, когда-то неосмотрительно высаженные рядом с теневыносливыми елями, душат соседок объятиями своих пышных ветвей с таким «усердием», что те уже лишились своих остроконечных верхушек.

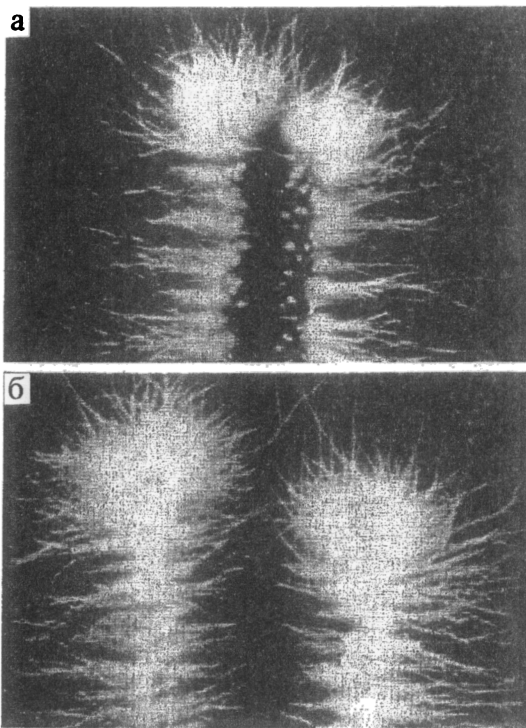


Рис. 9. Структура и форма биологических полей березы: (а) – у близко расположенных побегов и (б) после раздвигания побегов (Марченко, 1976)

И.С. Марченко видит обнадеживающую перспективу в использовании дистантных взаимодействий в рекреационном лесоводстве путем организации биоэнергетических троп в парках и пригородных лесах. Поскольку экспериментально установлено, что растения реагируют на изменения поля человека (Инюшин,

Чекуров, 1975), то вполне вероятно, что и человек может испытывать на себе воздействие биополей деревьев. Как следует из сообщения Залесского (1992), с помощью так называемого «детектора Блинкова» (сконструированного на базе тестера для определения сопротивления в электросхемах и имеющего размер куска детского мыла) в принципе могут регистрироваться дистантные воздействия различных пород деревьев на человека, что позволит определять деревья-доноры и избегать деревьев-

вампилов. М. Залесский прогнозирует ситуацию, когда этот детектор может стать таким же неотъемлемым атрибутом человека, как наручные часы или зубная щетка.

Необходимо, однако, отметить, что идея биополя, по словам А.Г. Гурвича, пока «не облечена в язык физики». Более того, некоторые физики вообще отрицают биологическую природу подобных излучений, объясняя феномен действием тепловых фотонов.

Столь же неопределенен феномен биополя с точки зрения медицины и биологии. Несмотря на наличие многочисленных фотографий биологических объектов в лучах собственного биополя (Марченко, 1976, 1995), природа феномена пока не объяснена и не принята биологами. Характерно в этом отношении высказывание Н. В. Тимофеева-Ресовского в его «Воспоминаниях»(1995): «Я считаю, что в этих митогенетических лучах Гурвич чертову прорву напутал, и путного там немного. Но как он подошел к этому – все очень интересно, логично, красиво» (С. 120). Более определенно об А. Г. Гурвиче и его работах сказал известный биолог А. А. Любищев: «Я не сомневаюсь, что придет время, когда его имя получит полное признание, и я думаю, что основными причинами его отрицания в настоящее время являются следующие: первое и главное это то, что работы его требуют необходимости перестройки всей системы наших биологических представлений...» (Любищев, Гурвич, 1998). Возможно, к этой же области явлений можно отнести описанный выше феномен необычного укоренения молодых елей, кедров, березы каменной и иногда пихты на колодах, как следствия биофизических взаимовлияний биополей их корневых окончаний с излучениями субстрата гниющего валежа, например, светящихся «гнилушек».

Упадок сельского хозяйства с начала 1990-х гг. привел к тому, что значительные площади сельскохозяйственных земель перестали использоваться и стали активно зарастать древесными породами. В Брянской, Псковской и других областях центральной России большая часть таких площадей заселяется березой (Балашкевич, 2006; Уткин и др., 2005). Береза наряду с сосной активно естественным путем «оккупирует» промышленные отвалы (рис. 10), в том числе возникшие после угледобычи на Среднем Урале (Микрюкова, 2006), отвалы горно-обогатительного и медно-серного комбинатов Башкирии. При этом состоянии березовых насаждений наилучшее по сравнению с другими породами (Кулагин, 2006). Однако в степной зоне Северного Казахстана при естественной рекультивации отвалов Сарбайского карьера на березы приходится лишь 1,4% проективного покрытия синантропной флоры (Коньсбаева, 2007), а на дамбе хвостохранилища в предгорьях Кавказа (Кабардино-Балкария) – 4,5 % (Хамарова, 2007). Искусственная рекультивация березой золоотвалов Рефтинской ГРЭС на Среднем Урале показала, что в течение 10 лет после посадки признаков деградации березы не наблюдается (Махнев, Терин,

2002). Успешно растут культуры березы в течение 25 лет в зоне выбросов Саткинского комбината «Магнезит» на Южном Урале, и К.Е. Завьялов с соавторами (2006) рекомендуют искусственное разведение березы даже в зоне сильного магнетитового загрязнения при условии внесения в почву органических удобрений.

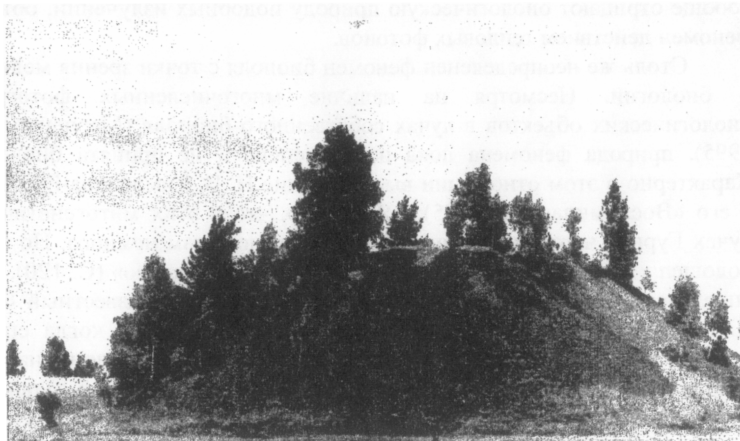


Рис. 10. Отвалы пустой породы постепенно скрепляются корнями березы повислой (Еник, 1987)

Однако успешный рост березы в первые годы после посадки на почвогрунтах с низкими лесорастительными свойствами не является гарантией того, что береза сохранит жизнеспособность в течение всего периода роста вплоть до возраста спелости. Несмотря на упомянутую относительную солеустойчивость, береза не может расти, например, на солонцах при недостаточном увлажнении. В сухих условиях Северного Казахстана установлена обратная тесная связь продолжительности жизни березы и степени лесопригодности почв: чем хуже почвенные условия (сильнее засоление почв), тем короче период роста с последующим летальным исходом (рис. 11). Подобная опасность подстерегает и ныне успешно растущую березу на промышленных отвалах, особенно - токсичных, а также в зонах атмосферного загрязнения.

Березы широко распространены по всему северному полушарию. В России березой занято 60% площадей лиственных пород и 15% площадей общего лесфонда. На огромной территории Северной Евразии березы пушистая и повислая часто произрастают совместно на одном и том же участке, давая в результате естественной гибридизации различные переходные формы.

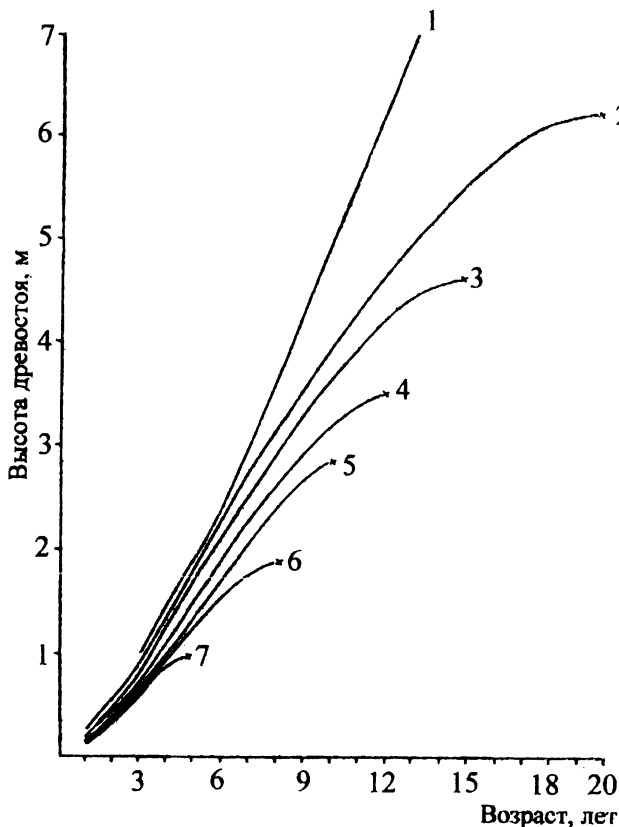


Рис. 11. Рост культур березы повислой в высоту на почвах различной лесопригодности: 1- чернозем обыкновенный суглинистый, 2 – чернозем обыкновенный щебнистый, 3– чернозем обыкновенный солонцеватый, 4 – чернозем южный солонцеватый, 5 - солонец глубоколбчатый, 6 – то же, средний и 7 – то же, мелкий. Крестиком отмечен летальный исход (Данченко и др., 1991)

Одна из причин образования многочисленных форм березы – широкая ее приспособляемость к самым разнообразным почвенным и климатическим условиям. По типу коры А.М. Данченко (1982) выделены у обоих видов березы по 4 формы, часть которых показана на рис. 12. Установлено, что некоторые качества древесины и особенности роста находятся в тесной связи с типом коры (Махнев, 1965; Данченко, 1989).

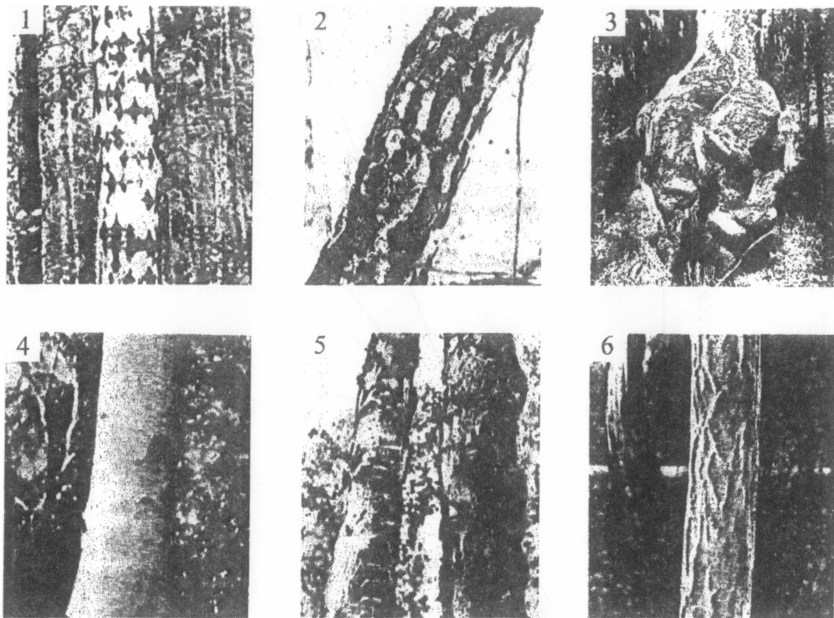


Рис. 12. Формы березы повислой (верхний ряд) и пушистой (нижний ряд) по типам коры: 1 - ромбовидно-трещиноватая, 2- грубокорая, 3 – каповая, 4 – белокорая, 5 - шероховатокорая, 6 – волокнистокорая (Данченко, 1982)

В сомкнутом древостое семенного происхождения береза образует относительно прямой стройный ствол, хорошо очищающийся в нижней части от сучьев (рис. 13). В редкостойных древостоях береза сильно разрастается в сучья и формирует искривленный ствол. Эти «искривления» иногда достигают совершенно невероятных масштабов. На рис. 14 показан участок березы на берегу оз. Боровое вблизи р. Громотухи, соединяющей его с оз. Б. Чебачьим (Казахский мелкосопочник). Под влиянием ветров и иных воздействий, связанных с большой антропогенной нагрузкой (курортный район), сформировалось уникальное сообщество так называемых «танцующих» белых берез.

Известно, что растительный мир эволюционирует во времени, и одним из основных достижений эволюции является семенное размножение - доминирующий способ воспроизводства особей растений. Береза в период плодоношения вступает рано и плодоносит обильно и практически ежегодно, но количество жизнеспособных семян у нее бывает невысоким (Багаев, 1963). Однако природа производит тысячи ухищрений для того, чтобы растение оставило после себя многочисленное и наилучшим

образом обеспеченное потомство (Юсуфов, 1972). Поэтому большую роль в воспроизводстве у некоторых растений, в том числе березы, играет не только семенное, но и вегетативное возобновление.

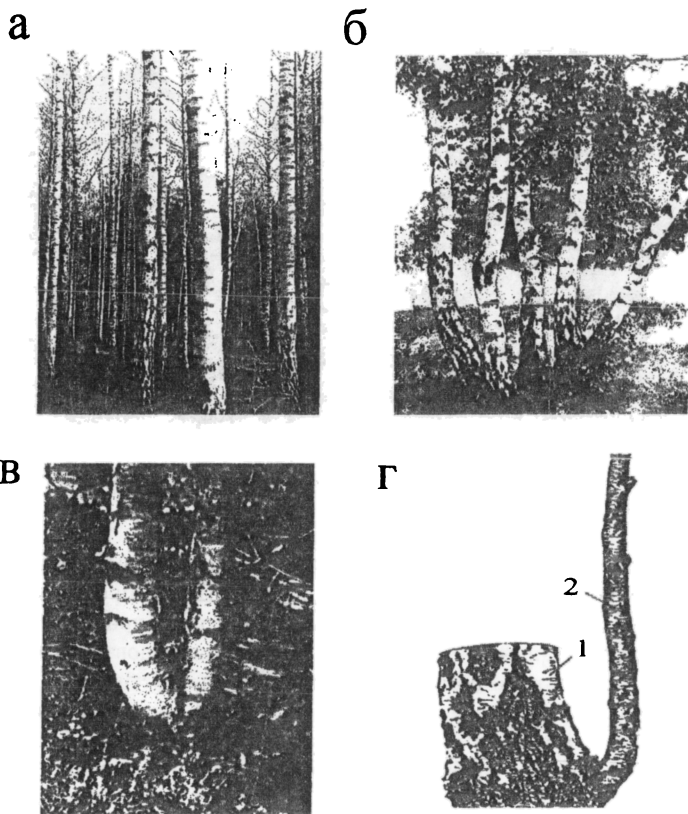


Рис. 13. Береза белая семенного (а) и порослевого происхождения: (б) - куртина с веерообразным расположением порослевых саблеобразных стволов вокруг пня материнского дерева, (в) - многоствольное дерево, сформировавшееся из пазушных почек погибшего самосева-торчка и (г) - 17-летняя поросль (1), возникшая из спящей почки 2-3-летнего деревца подроста (2); на фото последнему 24 года, но несмотря на 7-летнее преобладание в возрасте, по размерам оно существенно отстает от своего «детища» (Кудрявцев, 1955; Львов, 1964; Данченко, 1982)



Рис. 14. «Танцующая» береза белая на берегу оз. Боровое в Северном Казахстане. Фото Ю.И. Куйдина

Вегетативные березы менее долговечны, чем семенные, они быстрее снижают прирост и раньше стареют (Попов, 1961). Распространенное на первых порах мнение о вырождении популяции при вегетативном воспроизводстве (Кренке, 1950) в более поздних исследованиях (Юсуфов, 1972) было подвергнуто сомнению и показано, что растительные формы, размножающиеся вегетативным путем, не являются эволюционно бесперспективными.

Береза после рубки возобновляется от спящих почек, расположенных у корневой шейки, которая у срубленного дерева приходится на пень. Количество пней, дающих поросль, достигает 60-80% к возрасту дерева 50-60 лет, а затем постепенно снижается (Гуман, 1930). Несмотря на быстрый рост поросли за счет развитой материнской корневой системы, качество порослевой березы ниже по сравнению с семенной вследствие специфичной саблеобразной формы ствола (см. рис. 13, б).

Случается, что у самосева березы в возрасте 2-3 лет верхушечная почка погибает при осеннее-весенних заморозках, иногда неоднократно. В результате такой самосев кустится, т.е. образует из пазушных почек несколько дополнительных боковых побегов, и формируется многоствольное дерево (см. рис. 13, в). В отличие от порослевин,

сформированных от пня срубленного дерева и расположенных вокруг пня веерообразно (см. рис. 13, б), в данном случае легко убедиться, что многоствольное дерево имеет одно общее основание (Львов, 1964).

Нередко после вырубki спелого древостоя подрост березы вследствие резкого изменения условий среды замедляет рост, но из спящих почек у основания такого подростa развивается поросль, прирост которой в 2-3 раза выше, чем у основного стволика (Кудрявцев, 1955). В результате в молодняках, сформировавшихся на вырубках, можно наблюдать сохранившийся стволнк подростa высотой 1,5-2 м, а поросль от его основания – 5 м и более (см. рис. 13, г).

В качестве «спутницы» человека береза белая испокон веков удовлетворяет его многочисленные хозяйственные потребности. В древней Руси в начале XI в. березовая береста в качестве материала для письма сменила заливаемые воском липовые дощечки, и период берестяной письменности длился четыре столетия, т.е. до тех пор, пока в XV в. стали отдавать предпочтение бумаге (Зализняк, Янин, 2007). Береста до сих пор широко используется в быту сельских жителей для изготовления разнообразных емкостей. Из нее приготавливают деготь – сырье для производства лекарственных и парфюмерных препаратов. Береза является основной породой в производстве фанеры, мебели, лыж. Из 1 м³ березовой древесины можно получить 150 кг фурфурола, а из последнего – 60 кг синтетических тканей, каучука, пластмасс. Березовые дрова обладают высокой калорийной способностью. Изготовленный из них древесный уголь применяется при производстве кремния и некоторых особо ценных и чистых металлов. Сегодня годовой объем производства древесного угля составляет более 7 млн т. По данным Департамента регионального развития, экспортная потребность российского березового угля составляет 2 млн т в год.

В медицине в качестве лекарственного сырья используют березовые почки, отварами и настоями которых лечат чуть ли не все заболевания. Из листьев приготавливают противочинготные препараты, а березовый веник – непременный атрибут любителей русской бани. Не только собственно береза, но и паразитирующий на ее стволе гриб – чага (рис. 15), пользуется большим спросом: таежники используют ее вместо чая, а медицина – для лечения заболеваний внутренних органов. Наиболее биологически активна наружная часть гриба. Чага появляется на месте механических повреждений ствола и живет до 15 лет (Данченко, 1982).

«Весенний плач» - характерная особенность березы, клена и липы. Их корни начинают проявлять физиологическую активность раньше распускания листьев. В результате в стволе создается избыточное давление, под действием которого при малейшем поранении ствола выделяются бесцветные капли сока, напоминающие слезы. Одно дерево березы может дать за период сокодвижения до 70 л сока – ценнейшего

оздоровительного поливитаминного лесного нектара, содержащего виноградный сахар, а также соли калия, железа, кальция и других элементов.

Несмотря на наличие перечисленных общих черт белых берез, их виды имеют множество специфических отличий.



Рис. 15. Гриб чага на стволе березы белой (Лесная энциклопедия, 1986)

Береза повислая встречается во всех лесах Северной Евразии вплоть до Красноярского края. Береза пушистая распространена еще шире: на севере она идет до границы леса с тундрой, на востоке заходит до Станового хребта. Береза повислая растет быстрее пушистой на песчаных и перегнойных, но медленнее – на суглинистых почвах. Береза пушистая лучше выносит заболоченность почвы, но лучший ее рост наблюдается на дренированных почвах. Береза повислая более засухоустойчива и солевынослива, но плохо переносит высокое стояние уровня грунтовых вод, по-видимому, вследствие вдвое более низкой способности придаточного корнеобразования (Денисов, 1974). В условиях Северного и Центрального Казахстана береза повислая обладает более широкой экологической амплитудой по сравнению с березой пушистой. При совместном произрастании в одних и тех же местообитаниях водный режим березы повислой характеризуется более низкими показателями оводненности, интенсивности транспирации, водного дефицита, концентрации клеточного сока и большей водоудерживающей способностью листьев по сравнению с пушистой (Маркварт, 1978). Эти два вида отличаются высоким светолобием, однако береза пушистая заметно теневыносливее березы повислой.

Разновидность березы повислой – Б. карельскую (*B. pendula* var. *carelica*) называют «царицей» берез, поскольку она не имеет себе равных по красоте текстуры древесины и поэтому используется при изготовлении художественных изделий и мебели (Атрохин, Солодухин, 1988). От типичной формы березы повислой она отличается «корявой» формой ствола и наличием утолщений на стволе и крупных ветвях (рис. 16).

По своему уникальна уже упоминавшаяся береза мелколистная. В справочниках-определителях (Деревья ..., 1951; Качалов, 1970) на территории Средней Азии, Алтая и Саян было выделено около 15 близких видов берез: киргизская, тьяншанская, туркестанская, памирская, кривая, алайская, шугнанская, Резниченко, Келлера, Коржинского, Сапожникова и др. Однако в более позднем издании (Соколов и др., 1977) все они

объединены в один вид березы мелколистной (*B. microphylla* Vge.), ареал которой показан на рис. 17. Этот вид выделяется среди белых берез (хотя эта принадлежность к белым березам некоторыми исследователями оспаривается) наибольшей приспособленностью к сухому климату и засоленности грунтовых вод - до 0,242‰ (Крупеников, 1940; Шахов, 1948).



Рис. 16. Береза карельская - *B. pendula* var. *carelica* (Петров, Дорожкин, 2002)

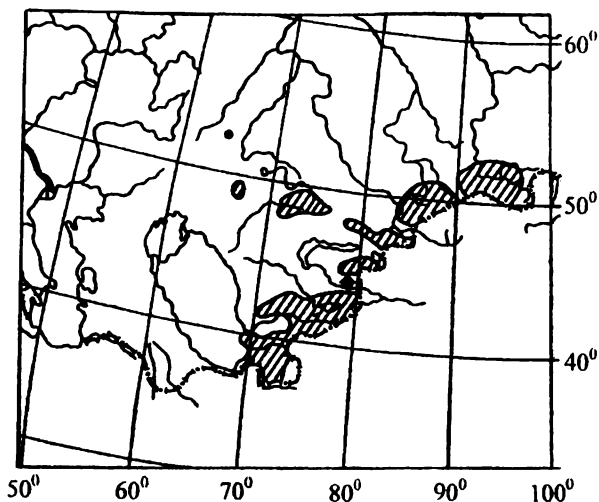


Рис. 17. Область распространения березы мелколистной - *B. microphylla* Vge. в Средней Азии (Соколов и др., 1977). Квадратом отмечено место расположения березы у «поющего» барзана (см. рис. 5)

Будучи приурочен к районам аридного климата, он растет в ложбинах и долинах рек, у выходов грунтовых вод и т.п. Почти везде встречается изолированными рощами, биогруппами либо лентами вдоль рек. Вертикальные пределы распространения – от равнин в Тургайском прогибе до гор Западного Памира (3500 м над у. м.). Береза мелколистная – листопадное дерево высотой до 18 м, нередко низкое и корявое, иногда почти кустовидное. Это дерево с грязно-белой корой, покрытой серыми корковыми бородавками диаметром до 1 см. В отличие от березы повислой белая кора опускается до основания ствола, не образуя грубой корки. Крона рыхлая, ветви прямо или косо стоячие вверх, не поникающие (Пономарев, 1933; Соколов и др., 1977).

К белым березам относится также еще один своеобразный вид – береза извилистая (*B. tortuosa* Ldb.), которой в значительной степени представлена лесотундра Кольского полуострова в составе специфичных северных сообществ и болот (рис. 18). Редколесья этого вида на западе примыкают к горным березнякам Северной Скандинавии, развивающимся в условиях влажного морского субарктического климата, расчлененного рельефа, на маломощных щебнистых почвах. По склонам Скандинавских гор березовые леса поднимаются до высоты 500-600 м над у. м., а на юго-восточных склонах приурочены к субальпийской полосе над поясом

темнохвойных лесов (Исаченко, Лукичева, 1956). Растет также в горах Урала и Алтая и достигает высоты 12 м. По морфологии близка к березе белой, но обладает извилисто-искривленным стволом (Мамаев, 2000). В отличие от причудливо изогнутых стволов березы белой, изображенных на рис. 14, искривленность ствола березы извилистой является для нее не патологией, а нормой.

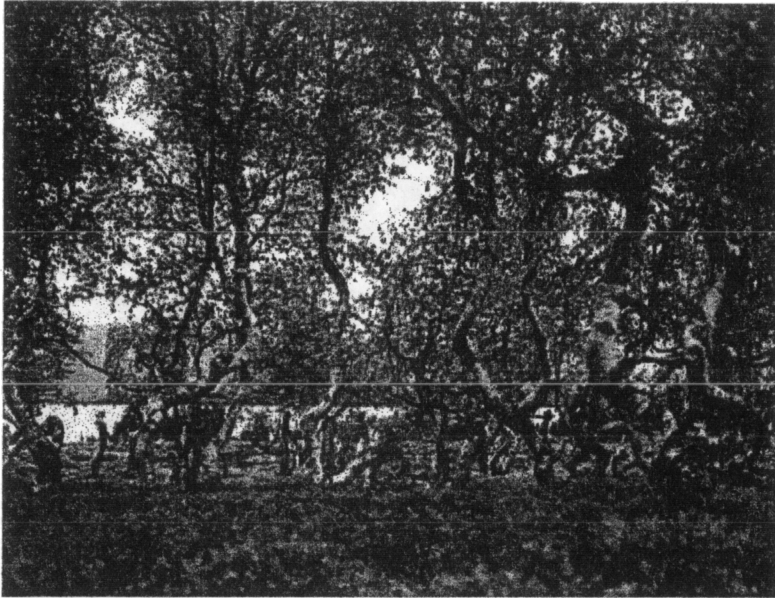


Рис. 18. Береза извилистая - *B. tortuosa* Ldb. на Кольском полуострове (Лесная энциклопедия, 1985)

Кроме белых берез секции *Albae* Rgl., значительные площади в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке занимает береза каменная (*B. Ermani* Cham.) секции *Costatae* Rgl. (рис. 19 и 20). На Камчатке каменно-березовые леса занимают более 70% лесопокрытой площади. Это уникальное растительное сообщество, со своеобразным габитусом деревьев, изогнутым стволом неправильной формы, разреженностью и прозрачностью полога крон, с мощным развитием травяного покрова и почти полным отсутствием подроста. Последний приурочен в основном к гнилым колодам упавших деревьев и к возрасту 30-50 лет достигает высоты от 1 до 8 м.



Рис. 19. Береза каменная – *B. Ermani* Cham. на Камчатке (Лесная энциклопедия, 1985)

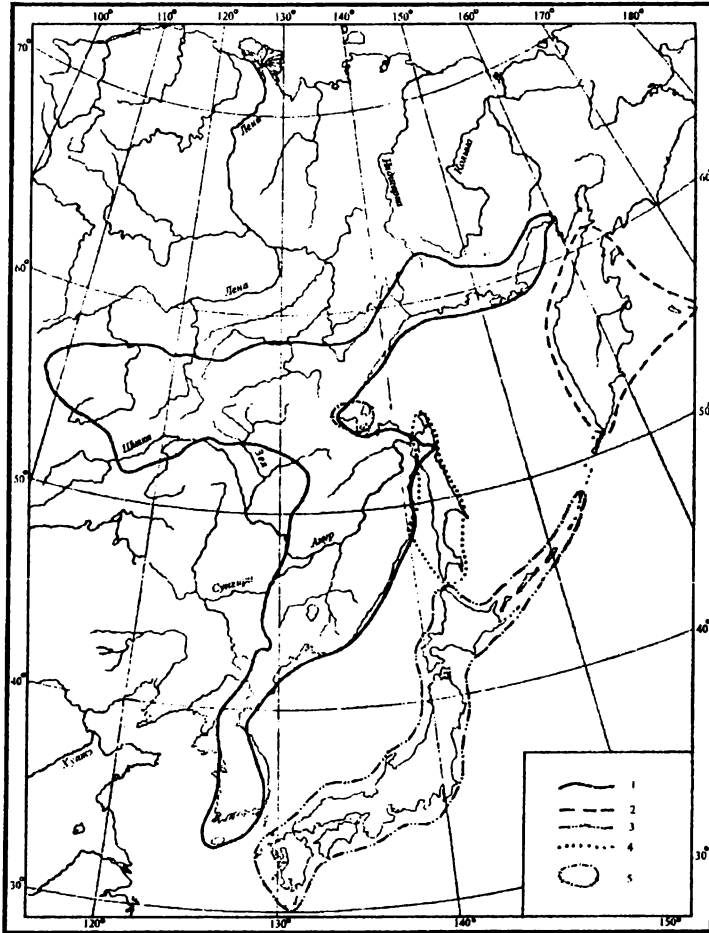


Рис. 20. Область распространения каменно-березовых лесов на Дальнем Востоке: 1 – *Betula lanata* (Rg.) V.Vassil., 2 – *B. Ermani* Cham. s. str., 3 – *B. ulmifolia* S. et Z., 4 – *B. paraermani* V. Vassil., 5 – *B. velutina* V. Vassil. (Васильев, 1941)

Береза каменная – это горный вид, приуроченный к каменистым субстратам, характеризуется необыкновенным долголетием – до 350 и более лет, а также своеобразным конкурентным взаимодействием корней.

Если у белых берез взаимное перекрытие корней соседних деревьев – обычное явление (см. рис. 7), то у березы каменной площадь питания каждого дерева не перекрывается корнями соседних деревьев: выйдя за границы проекции кроны и дойдя до зоны, плотно освоенной корнями соседнего дерева, корни дробятся на мелкие корешки, отмирают либо возвращаются в свою зону (Алексеев, Шамшин, 1972; Манько, Ворошилов, 1978). Из других видов секции *Costatae* Rgl. на Дальнем Востоке распространены березы даурская (*B. dahurica* Pall.) (рис. 21), ребристая (*B. costata* Trautv.), железная (*B. schmidtii* Rgl.). Последняя доживает до 400 лет.



Рис. 21. Береза даурская, или черная (*B. dahurica* Pall.), произрастающая в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (Лесная энциклопедия, 1985)

На северном пределе лесов Евразии значительную часть территории тундры и лесотундры занимают ерники, сформированные березами из секции *Nanae* Rgl. От Шотландии на западе до Енисея на востоке произрастает береза карликовая (*B. nana* L.) – листопадный стелющийся кустарник высотой до 1-2 м. Растет сплошными зарослями на бедных

болотных, тундровых и гольцовых почвах. На Северном Урале поднимается в горы до высоты 1300 м над у. м., на Алтае – до 2400-2700 м. Далее к востоку *B. nana* сменяется березой тощей (*B. exilis* Suk.), сходным с *B. nana* видом, но отличающимся от него более густыми смолисто-железистыми ветвями. Еще восточнее, в тундрах Дальнего Востока, распространена береза Миддендорфа (*B. middendorffii* Trautv. et Mey). Близкий к березе карликовой вид – береза тундровая (*B. tundrarum* Perf.) – кустарник высотой до 30 см, часто распростертый. Листья обратнойцевидные, расположенные веерообразно (Васильев, 1969). Тундровые ерники растут преимущественно в местах, где им обеспечена снежная защита зимой, в свою очередь, и сам кустарниковый ярус способствует снегозадержанию.

Перечисленные виды берез далеко не исчерпывают всего их многообразия. Но и описанные здесь наиболее распространенные виды дают представление о чрезвычайно выраженном многообразии рода *Betula* L. и о том, насколько обширна площадь произрастания берез на территории Северной Евразии. Естественно, основное внимание было уделено березе белой – исконно российской древесной породе, произрастающей в широком зональном диапазоне – от тундры до степей, с минимальной производительностью в крайних природных зонах и максимальной – в подзонах южной тайги и лесостепи.

Из представленного здесь описания ясно, что береза имеет свои отличительные биологические и экологические особенности. Некоторые из них являются общими для нескольких древесных пород, например, приуроченность возобновления и роста березы каменной, ели и кедра к разлагающейся древесине пней, упавших стволов и ветвей (Усольцев, 2003, 2006). Их связывает то, что они являются по происхождению горными видами и исторически сформировались на бедных каменистых почвах. Однако биология их тяготения к гниющей древесине остается пока неизвестной, а попытки исследователей объяснить феномен экологическими особенностями местопроизрастаний сплошь противоречивы. При столь противоречивых объяснениях причину надо искать в биологии и биофизике этого симбиоза.

Ученым физикам, медикам и биофизикам предстоит определиться с ролью «митогенетических» излучений во взаимодействиях растений между собой и влиянии их на человека и объяснить физическую природу этих воздействий. Биологические системы по своей специфике и сложности так далеки от «первичного» уровня материи, что непосредственно с помощью только «первичных» физических представлений в биологических процессах ничего нельзя объяснить (Казначеев, Михайлова, 1985).

В.М. Инюшиным (1968) выдвинута концепция биоплазмы как четвертого состояния живого вещества. Биоплазма – термодинамически

неравновесная система, но с большой степенью устойчивости в условиях пространства живого организма. Она обладает собственным свечением, но очень слабым в нормальных физиологических условиях. Как полагают В.М. Инюшин и П.Р. Чекуров (1975), «эффект Кирилян» - это метод косвенного выявления некоторых свойств биоплазмы.

В.П. Казначеев и Л.П. Михайлова (1985), резюмируя свою работу, пишут: «Мы приходим к необходимости выделить биотермодинамику как новое научное направление в естествознании на новой методологической основе, а не как придаток традиционной молекулярной биологии и биофизики... Исследования значения сверхслабых электромагнитных излучений как способа передачи биологической информации позволяют сформулировать концепцию о том, что электромагнитная среда составляет необходимое и обязательное условие организованности живого вещества» (с. 18 и 52). Биотермодинамику считают способной синтезировать множество экспериментальных фактов, не нашедших пока теоретического обоснования, и видят в ней «избавительницу» как от холодного формализма кибернетики, так и от небывалой пестроты гипотез в области молекулярной биологии (Инюшин, Чекуров, 1975).

В рамках концепции биотермодинамики биологические системы, живое вещество планеты и окружающее пространство могут быть представлены как единая физически организованная система, чем-то подобная единой гигантской околоземной голограмме. В этой «голографической» системе биологические организации не являются изолированными, а так или иначе включаются в предполагаемую единую пространственно-временную физическую организацию «памяти», и в этом информационном пространстве возможны новые пути коммуникаций в живом веществе (Bohm, 1971; Pribram, 1976).

Дальнейшее развитие и конкретизация концепции биотермодинамики позволят внести коррективы в методологию количественной оценки потоков вещества и энергии в лесных экосистемах и в экофизиологические методы моделирования их биопродукционного процесса, в том числе с учетом периодичности циклов солнечной активности. Это особенно важно для познания биологии глобального углеродного цикла. В этом направлении пока сделаны лишь самые первые шаги, поскольку оценки годичного депонирования биомассы и углерода в лесных экосистемах нашей планеты различаются сегодня на порядок.

В природе каждая древесная порода произрастает не только в чистом виде, но и в смеси с другими, и смешанные леса преобладают в лесном фонде страны. Свойства березы, описанные здесь, в смешанных лесах дополняются целым рядом новых, «эмерджентных» свойств, возникающих в результате взаимодействия слагающих их видов. Эти свойства направлены в конечном итоге на оптимальное использование пищевых и энергетических ресурсов каждым древесным компонентом. Биологическое

разнообразие – это системный показатель: чем больше компонентов, объединяющихся в лесную экосистему, тем сложнее взаимоотношения между ними, тем полнее они используют ресурсы и энергию, поступающие извне (Панюков и др., 2005). Чем больше биологических видов, тем сложнее система взаимодействий между ними; чем больше связей и взаимодействий в системе, тем надежней ее статус, тем стабильней ее работа (Новоженков, 2005). Выпадение какого-то одного звена в цепочке взаимодействий экосистемы может повлечь за собой цепную реакцию выпадения других ее звеньев.

Упомянутые взаимные влияния древесных пород могут быть разнонаправленными, т.е. находиться в диалектически противоречивых отношениях, как это имело место при совместном произрастании березы и ели: угнетающее воздействие березы на развитие кроны ели, с одной стороны, и «облагораживание» березой кислого гумуса под елью – с другой, или успешный рост лиственницы в смеси с березой на Украине, но ее угнетение березой в Северном Казахстане (Кучерявых, 1948; Верзунов, 1975), и многие другие.

Рассмотрение подобных «эмерджентных» свойств заслуживает специального исследования и анализа, особенно актуального в связи с необходимостью поддержания биосферы в стабильном состоянии, а также более корректного моделирования и прогнозирования биопродукционного потенциала лесов как стабилизатора климатической системы Земли в условиях непрерывно нарастающего антропогенного воздействия на лесные экосистемы.

Биологическое разнообразие – фундаментальное свойство организации живой природы, приобретенное в процессе эволюции ее структурно-функциональных взаимосвязей и обеспечивающее устойчивое развитие биосферы. Биоразнообразие непосредственно связано с устойчивостью, но неизвестно, до какой степени эта связь является причинно-следственной (Одум, 1975; Таранков, 2006). Биосфера может оставаться в стабильном состоянии и не деградировать до тех пор, пока снижение ее биоразнообразия протекает медленнее, чем уменьшение общей биомассы биосферы (Свирижев, 1989). На наших глазах множится количество «красных книг» (снижается биоразнообразие) и происходит вырубка естественных лесов на огромных территориях (снижается биомасса планеты), однако обе эти тенденции не подчиняются достаточно корректному количественному анализу, и мы не можем пока определить границы устойчивости биосферы. Сегодня уже вся Европа покрыта искусственными лесами, по биоразнообразию существенно уступающими естественным лесным экосистемам. На Россию же приходится 70 % девственных лесов северного полушария, и полагают (Кондратьев и др., 2002), что именно девственные леса России представляют собой ценность, превышающую ценность всех российских минерально-сырьевых ресурсов.

На состоявшейся в 1999 г. в Хабаровске Международной конференции «Девственные леса мира и их роль в глобальных процессах» утверждалось, что девственные леса, на которые сейчас приходится лишь 10% мировых лесов, позволяют выяснять перспективные тенденции лесоразвития, являются глобальным биосферостабилизирующим фактором, и на их судьбе проверяется способность человечества сохранять ценности для будущих поколений.

Девственные леса отличаются не только высоким биоразнообразием, но и своей «неизбыточной красотой», а по утверждению профессора Ю.И. Новожинова (2005), красота адаптивна для природы и человека, она помогает выжить природе и приспособиться человеку. Сегодня человек продолжает вторгаться со сплошными рубками в оставшиеся островки девственных лесов, а заменяющие их вторичные либо искусственные множатся, и мы вместе с исчезающими естественными лесами теряем какую-то невосполнимую часть своей истории.

Завершим наше повествование заветом русского ученого-универсала М.В. Ломоносова:

«О вы, щастливые науки!
Прилежны простирайте руки
И взор до самых дальних мест.
Пройдите землю и пучину
И степи, и глубокий лес...
Везде исследуйте всечасно,
Что есть велико и прекрасно,
Чего еще не видел свет...».

Библиографический список

Алексеев В.А., Шамшин В.А. Об экологии и структуре каменно-березовых лесов Камчатки // Ботанический журн. 1972. Т. 57. № 9. С. 1055-1068.

Атрохин В.Г., Солодухин Е.Д. Лесная хрестоматия. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 399 с.

Бабич Н.А. Тайга: книга-фотоальбом с комментариями автора. Архангельск: АГТУ, 2006. 156 с.

Багаев С.Н. Цветение березы // Природа. 1963. № 6. С. 127.

Балашкевич Ю.А. Зарастание бывших сельскохозяйственных земель древесной растительностью // Актуальные проблемы лесного комплекса. Вып. 13. Брянск: БГИТА, 2006. С. 4-6.

Буш К.К. и др. Береза в сосняках. Рига: Зинатне, 1989. 59 с.

Васильев В.Н. Каменная береза (*Betula Ermani* Cham. s.l.). Экология и ценология // Ботанический журн. СССР. 1941. Т. 26. № 2-3. С. 172-208.

Васильев В.Н. О *Betula pubescens* Ehrh. и *B. verrucosa* Ehrh. // Ботанический журн. 1964. Т. 49. № 12. С. 1787-1789.

Васильев В.Н. Березы Урала // Тр. Ин-та экологии растений и животных. Вып. 69. Свердловск, 1969. С. 59-140.

Верзунов А.И. Взаимовлияние лиственницы с компонентами и густота ее культур в Северном Казахстане // Тр. КазНИИЛХА. 1975. Т. 9. С. 111-120.

Гуман В.В. Побегопроизводительная способность березовых насаждений Паше-Капецкого учебно-опытного лесничества // Записки лесной опытной станции Ленинградского с.-х. ин-та. 1930. Вып. VII. Ч. 1. С. 2-40.

Гурвич А.А. Проблема митогенетического излучения как проблема молекулярной биологии. М.: Наука, 1968. 240 с.

Гурвич А. Г. Теория биологического поля. М.: Сов. наука, 1944. 155 с.

Гурвич А.Г. Избранные труды (теоретические и экспериментальные исследования). М.: Медицина, 1977. 352 с.

Гурвич А.Г., Гурвич Л.Д. Митогенетическое излучение, физико-химические основы и приложение к биологии и медицине. М., 1945. 283 с.

Данченко А.М. Береза. Алма-Ата: Кайнар, 1982. 72 с.

Данченко А.М. Изменчивость природных популяций березы по количественным признакам: Автореф. дис... д-ра биол. наук. Новосибирск: Центр. Сиб. бот. сад СО АН СССР, 1989. 32 с.

Данченко А.М., Бударрагин В.А. О природе чернокорых особей березы повислой // Лесоведение. 1976. № 4. С. 88-91.

Данченко А.М., Фриккель Я.А., Верзунов А.И. Формирование искусственных молодяков березы. Томск: Томский НЦ СО АН СССР, 1991. 199 с.

Денисов С.А. Порослевая способность и придаточное корнеобразование у берез бородавчатой и пушистой // Лесн. журн. 1974. № 4. С. 15-18.

Деревья и кустарники СССР. Т. 2. М.; Л.: АН СССР, 1951. 612 с.

Дерябин Д.И. Эффективность березы бородавчатой в защитных лесопосадках // Лесн. хоз-во. 1953. № 3. С. 61-63.

Джаныспаев А.Д. Национальный парк Алтын-Емель // Заповедники и национальные парки Казахстана. Алматы: ТОО «Алматыкітап», 2006. С. 178-189.

Еник Я. Иллюстрированная энциклопедия лесов. Прага: Артия, 1987. 431 с.

Журавлев А.И. Введение // Сверхслабые свечения в медицине и сельском хозяйстве. М.: Изд-во МГУ, 1974. С. 5-8 (Тр. МОИП. Отд. биол. Т. 50).

Завьялов К.Е. и др. Особенности роста и накопления надземной фитомассы культур березы повислой в условиях магнетитового загрязнения // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 28. Екатеринбург: УГЛТУ,

2006. С. 118-122.

Залесский М. На пороге четвертого шага // Знание – сила. 1992. № 3. С. 19-25.

Зализняк А.А., Янин В.Л. Новгородская берестяная почта 2006 года // Вестник РАН. 2007. Т. 77. № 3. С. 211-213.

Инюшин В.М. Концепция биологической плазмы и некоторые вопросы фотобиоэнергетики // Вопросы биоэнергетики. Алма-Ата, 1968. С. 39-43.

Инюшин В.М. Лазерный свет и живой организм. Алма-Ата: КазГУ, 1970. 45 с.

Инюшин В.М. Митогенетическому излучению – 50 лет // Психическая саморегуляция. Алма-Ата, 1973. С. 367-370.

Инюшин В.М. и др. О биологической сущности «эффекта Кирлиан». Алма-Ата: Кайнар, 1969.

Инюшин В.М., Инюшина Т.Ф. К изучению некоторых свойств электрохемиллюминесценции растений, животных и человека // Сверхслабые свечения в биологии. М.: Наука, 1972. С. 107-109 (Тр. МОИП. Отд. биол. Т. 39).

Инюшин В.М., Чекуров П.Р. Биостимуляция лучом лазера и биоплазма. Алма-Ата: Изд-во «Казахстан», 1975. 120 с.

Исаченко Т.И., Лукичева А.Н. Березовые и осиново-березовые леса // Растительный покров СССР. М.; Л.: АН СССР, 1956. С. 319-345.

Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Сверхслабые излучения в межклеточных взаимодействиях. Новосибирск: Наука, 1981. 144 с.

Казначеев В.П., Михайлова Л.П. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей. Новосибирск: Наука, 1985. 181 с.

Кайрюкшис Л.А., Юодвалькис А.И. Критерии оптимальной густоты при моделировании максимально продуктивных лесных биогеоценозов // Биофизические и системные исследования в лесной биогеоценологии: Тез. докл. Петрозаводск: Ин-т леса КФ АН СССР, 1976. С. 89-90.

Качалов А.А. Деревья и кустарники: Справочник. М.: Лесн. пром-сть, 1970. 407с.

Кирлиан В.Х., Кирлиан С.Д. В мире чудесных разрядов. М.: Знание, 1964. 41 с.

Колесниченко М.В. Биохимические взаимодействия древесных растений. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 184 с.

Кондратьев К.Я. и др. Баланс углерода в мире и в России // Изв. РАН. Сер. географ. 2002. № 4. С. 7-17.

Конысбаева Д.Т. Систематическая структура синантропной флоры на примере отвалов Сарбайского карьера // Биологическое разнообразие азиатских степей: Матер. междунар. науч. конф. Кустанай: Кустанайский гос. пединститут, 2007. С. 71-74.

Кравчинский Д.М. По вопросу хозяйства в еловых и лиственных

лесах северной и средней России // Лесн. журн. 1905. № 3. С. 373-377.

Кренке Н.П. Регенерация растений. М.;Л.: Гл. ботанич. сад АН СССР, 1950. 675 с.

Крупеников И. О почвенной приуроченности киргизской березы // Природа. 1940. № 1. С. 83-84.

Кудрявцев К.А. Некоторые особенности возобновления березы // Лесн. хоз-во. 1955. № 5. С. 24-28.

Кулагин А.А. Реализация адаптивного потенциала древесных растений в экстремальных лесорастительных условиях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти: Ин-т экологии Волжск. бассейна, 2006. 36 с.

Кучерявых Е.Г. Лесные культуры Закарпатья // Лесн. хоз-во. 1948. № 1. С. 85-91.

Лесная энциклопедия. Т. 1. М.: Сов. энциклопедия, 1985. 564 с.

Лесная энциклопедия. Т. 2. М.: Сов. энциклопедия, 1986. 632 с.

Ломоносов М.В. О слоях земных (Прибавление второе к «Первым основаниям металлургии») // Избранные философские сочинения. М.: ОГИЗ-Соцэкгиз, 1940. С. 214-251.

Лоренц К.З. Кольцо царя Соломона. М.: Знание, 1970. 208 с.

Львов П.Н. О многостольности березы // Лесн. журн. 1964. № 4. С. 170-171.

Любищев А.А., Гурвич А.Г. Диалог о биополе. Ульяновск: Ульяновский гос. пед. ун-т, 1998. 208 с.

Мамаев С.А. Определитель деревьев и кустарников Урала. Местные и интродуцированные виды. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 258 с.

Манько Ю.И., Ворошилов В.П. Еловые леса Камчатки. М.: Наука, 1978. 256 с.

Маркварт В.Р. Эколого-биологическая характеристика березы бородавчатой и березы пушистой в Северном и Центральном Казахстане: Автореф. дис... канд. биол. наук. Свердловск: ИЭРиЖ УНЦ АН СССР, 1978. 22 с.

Марченко И.С. К вопросу о взаимовлиянии древесных растений // Лесн. хоз-во. 1975. № 12. С. 44-48.

Марченко И.С. Руководство по уходу в смешанных молодняках. Брянск: Приокское кн. изд-во, 1976. 63 с.

Марченко И.С. Ветвепад: Метод. указ. к выполнению УИРС. Брянск: БТИ, 1981. 50 с.

Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. М.: ВДНХ СССР, 1983. 56 с.

Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. Брянск: Изд-во «Придесенье», 1995. 188 с.

Махнев А.К. О взаимоотношении березы бородавчатой и пушистой и производительность их отдельных форм в связи с фенологическими особенностями // Лесн. журн. 1965. № 3. С. 29-33.

Махнев А.К., Терин А.А. Оценка состояния роста и развития древесных растений в культурфито(дендро)ценозах на золоотвале № 1 Рефтинской ГРЭС // Экологические основы и методы биологической рекультивации золоотвалов тепловых электростанций на Урале. Екатеринбург: Ботанический сад УрО РАН, 2002. С. 180-206.

Микрюкова Е.В. Динамика естественного зарастания отвалов угледобычи на Среднем Урале: Автореф. дис....канд. с.-х. наук. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 18 с.

Мосин И. Тайны биополя разгадывает ученый Брянского технологического института // Ленинская смена. 1985. № 445. 18 июня.

Новоженев Ю.И. Адаптивность красоты. Социобиологический анализ прекрасного. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2005. 480 с.

Одум Юдж. Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с.

Олейникова В.И. Взаимовлияние сосны и березы в культурах // Лесн. хоз-во. 1962. № 5. С. 12-17.

Панюков А.Н. и др. Биологическое разнообразие и продуктивность антропогенных экосистем Крайнего Севера. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 120 с.

Петров А.П., Дорожкин Е.М. Дендрологический атлас. Екатеринбург: Урал. ин-т повыш. квалиф. кадров лесн. комплекса, 2002. 224 с.

Пономарев Н.А. Березы СССР. М.; Л.: Гослестехиздат, 1933. 246 с.

Попов Л.В. Леса междуручья Чуны и Вихоревой // Тр. Вост.-Сиб. филиала СО АН СССР. Сер. биол. Вып. 39. Иркутск, 1961. 142 с.

Свирижев Ю.М. Козволюция человека и биосферы: современная глобалистика и концепции русской классической школы // Онтогенез. Эволюция. Биосфера. М.: Наука, 1989.

Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Т. 1. Л.: Наука, 1977. 164 с.

Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем. Воронеж: ВГЛТА, 2006. 300 с.

Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания. М.: Прогресс, 1995. 384 с.

Усольцев В.А. Еще раз о «царе российских лесов» // Леса Урала и хоз-во в них. Вып. 27. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. С. 57-78.

Усольцев В.А. Этот загадочный род *Picea*...// Вестник Уральского отделения РАН. 2003. № 1(3). С. 108-113.

Усольцев В.А., Данченко А.М. Вертикальная структура кроны березы повислой // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1981. № 9. С. 81-84.

Уткин А.И. и др. Березняки и сероольшаники центра Русской равнины – экотон между экосистемами хвойных пород и сельскохозяйственными угодьями // Лесоведение. 2005. № 4. С. 49-66.

Фрейберг И.А. Солончустойчивость берез в лесостепном Зауралье // Лесоведение. 1969. № 6. С. 82- 85.

Фриккель Я.А. Рост и продуктивность чистых и смешанных культур березы бородавчатой // Тр. КазНИИЛХА. Т. 10. 1978. С. 72-82.

Шахов А.А. О приспособлении сосны, березы и лоха к засоленности почвы // Докл. АН СССР. 1948. Т. 63. № 5. С. 577-580.

Хамарова З.Х. Естественное лесовосстановление на техногенных землях Кабардино-Балкарии: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Воронеж: ВГЛТА, 2007. 20 с.

Юсуфов А.Г. Значение вегетативного размножения в прогрессивной эволюции растений // Закономерности прогрессивной эволюции. Л.: Ин-т истории естествознания и техники АН СССР, 1972. С. 393-399.

Bohm D. Quantum theory as an indication of a new order in physics. Part B. Implicate and explicate order in physical law // Foundation Phys. 1971. No. 7. P. 139-168.

Pribram K. Problem concerning the structure of consciousness // Consciousness and the Brain (ed. G. Globus). N.Y.: Plenum Press, 1976. P. 83-120.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 07-07-96010)