



УДК 630*5

О.А. Неволин, С.В. Третьяков, О.О. Еремина

Неволин Олег Алексеевич родился в 1929 г., окончил в 1952 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Архангельского государственного технического университета, заслуженный лесовод России. Имеет 125 печатных трудов в области изучения высокопродуктивных лесов Севера и организации хозяйства в них, истории лесного хозяйства и лесоустройства.



Третьяков Сергей Васильевич родился в 1956 г., окончил в 1978 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Архангельского государственного технического университета. Имеет 36 печатных трудов в области изучения лесных ресурсов и лесопользования, закономерностей роста и продуктивности смешанных лесов Севера.



Еремина Ольга Олеговна родилась в 1956 г., окончила в 1978 г. Архангельский лесотехнический институт, старший преподаватель кафедры геодезии и земельного кадастра Архангельского государственного технического университета. Имеет 13 печатных трудов в области возобновления и продуктивности сосновых лесов Севера.



БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ ПОРОД В СОСНЯКАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

Приведены результаты 40-летних исследований биологического и хозяйственного значения смешанных сосновых лесов и слагающих их древесных пород в средней подзоне тайги. Выявлено преимущество смешанных сосняков над чистыми по устойчивости, продуктивности и хозяйственной ценности.

Ключевые слова: сосна, ель, лиственница, береза, продуктивность, биологическое и хозяйственное значение.

Природа сосновых лесов Европейского Севера России сложна и многообразна. Преимущественно распространены смешанные сосново-березовые и сосново-еловые насаждения. Постоянная спутница сосново-березовых лесов – ель, сосново-еловых – береза (*Betula pubescens* и *Betula verrucosa*). В составе древостоев нередко встречается осина (*Populus tremula*), лиственница (*Larix Sukaczewvii*) произрастает в зоне распространения карбонатных почвогрунтов. В лесотипологическом отношении смешанные сосняки Европейского Севера России представлены всей гаммой типов сосновых лесов по схеме В.Н. Сукачева [11].

Отечественные и зарубежные ученые-лесоводы давно интересуются вопросами биологической устойчивости, продуктивности и хозяйственной ценности смешанных насаждений. Примечательно, что еще современник Петра I И. П. Посошков в своей книге «О скудости и богатстве», написанной в 1724 г., говорил о создании устойчивых смешанных насаждений, правда, в степи.

Один из основоположников русского лесоводства А.Т. Болотов в работе «О рублении, поправлении и заведении лесов», изданной в 1766 г., доказывал преимущества смешанных лесов перед чистыми.

Интересные сведения о достоинствах смешанных насаждений содержатся в работе «Курс лесовозобновления и лесоразведения», написанной в 1843 г. преподавателем Петербургского лесного и межевого института А. Длатовским, и в книге талантливого публициста и ученого-лесовода Н.В. Шелгунова «Лесоводство» (1856).

О преимуществах смешанных насаждений в связи с их многочисленными положительными свойствами и большим хозяйственным значении неоднократно высказывались выдающиеся деятели отечественной лесной науки А.Ф. Рудзкий, М.М. Орлов, М.К. Турский, Д.М. Кравчинский, Г.Ф. Морозов, Н.С. Нестеров, М.Е. Ткаченко.

Исследования И.С. Мелехова [6], В.П. Тимофеева [12], В.К. Захарова [4], М.Д. Колесниченко [5] и других ученых-лесоводов свидетельствуют о том, что создание смешанных насаждений при правильном подборе древесных пород является одним из путей повышения продуктивности и ценности лесов.

С.В. Алексеев и А.А. Молчанов [1] относили сосново-елово-березовые насаждения к одной из лучших форм насаждений на Европейском Севере.

Изучая закономерности размещения корней сосны и ели в хвойных лесах БССР, И.К. Блинцов и П.Ф. Асютин [2] установили, что в смешанных древостоях наблюдается ярусное расположение корней. Корневые системы совместно произрастающих сосны и ели располагаются более равномерно по почвенному профилю, верхние горизонты занимает ель, нижние сосна. Это способствует более эффективному использованию почвенного плодородия.

И.Н. Рахтеенко [10] отмечал положительное влияние березы на рост сосны и ели. В условиях Бузулукского бора в смешанных насаждениях со-

сны и березы общая масса корней сосны была на 60 % больше, чем в чистых. Береза и осина лучше осваивают более плотные глубинные горизонты почвы. Их корни легче и глубже проникают в почву и быстрее отмирают, что дает возможность корням сосны и ели успешнее распространяться по готовым ходам сгнивших корней.

Лесоводственно-таксационные исследования смешанных сосняков Европейского Севера начаты кафедрой лесной таксации и лесоустройства АЛТИ в 1961 г. [7] и продолжаются в настоящее время [3, 8, 9, 14, 15].

Нами установлено и многократно проверено, что сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), произрастающая совместно с березой и елью, образует биологически устойчивые, высокопродуктивные насаждения.

Смешанные сосняки кислично-травяные, кисличные, черничные и брусничные, как правило, послепожарного происхождения; часть из них возникла по заброшенным в лесу пашням и в местах ведения крестьянами подсеčno-огневого земледелия.

Благодаря взаимодополняющим биологическим свойствам, эти три лесообразующие породы, появляясь на одной территории, при определенном количественном сочетании помогают друг другу, полнее используют среду обитания и эффективно противостоят неблагоприятным для жизни леса факторам.

Береза выступает как почвоулучшающая порода; ее опад, в особенности листья, образует мягкий гумус (мульчу), снижающий кислотность почвы и увеличивающий содержание в ней таких важных элементов, как кальций, калий, фосфор, магний и др.; в результате повышается плодородие почвы.

В вопросах взаимодействия березы с сосной и елью пока много неясного. Особенно это касается скрытых от нас биохимических процессов, протекающих в почве между корневыми системами деревьев, и биохимического взаимовлияния в древостое в связи с выделением древесной, кустарниковой и травянистой растительностью многообразных продуктов жизнедеятельности – фитонцидов. Пока можно лишь предположить с большой долей вероятности, что все эти биологические процессы благоприятно отражаются на росте и развитии сосново-березовых сообществ, наиболее распространенных в лесах Европейского Севера России.

Рассмотрим лишь внешнюю сторону взаимодействий древесных пород в смешанном лесу и ответим на вопрос: как влияет береза на рост и состояние сосны и ели?

В сосново-березовых насаждениях послепожарного происхождения, которые по своей природе всегда одновозрастные, мы установили три фазы роста, связанные с биологическими свойствами сосны и березы. Первая фаза, продолжающаяся 40 ... 45 лет с момента возникновения насаждения, характеризуется интенсивным ростом березы в высоту; к концу периода березу догоняет сосна. Пройдя через вторую (переходную) фазу равных средних высот, длящуюся около 5 лет, насаждение с 45–50-летнего возраста вступает

в третью фазу. В этот период сосна обгоняет в росте по высоте березу и в дальнейшем не уступает ей своих позиций.

В каждой фазе роста сосна и береза взаимодействуют по-разному, что внешне выражается в охлестывании и угнетении сосны березой и березы сосной. Для установления размеров и характера вреда, причиняемого сосне от охлестывания березой, мы провели сплошной учет и наблюдения на пробных площадях и взяли парные модели. В зависимости от характера повреждений и состояния поврежденных деревьев выделили пять степеней охлестывания сосны березой (рис. 1).

Первая степень – очень слабое охлестывание. Повреждены отдельные ветви кроны. Рост дерева хороший. Крона нормально развита.

Вторая степень – слабое охлестывание. Повреждена и имеет редкое охвоение незначительная часть боковых ветвей. Крона обычно развита нормально, реже выражена ее однобокость. Рост и состояние дерева хорошие.

Третья степень – значительное охлестывание. Верхушечный побег цел, но прирост по высоте ослаблен. Крона однобокая, флагообразная, но сравнительно густая, с нормально охвоенными ветвями. В сторону березы крона не развита, а отдельные имеющиеся ветви охлестаны, хвоя на них редкосидящая.

Четвертая степень – сильное охлестывание. Верхушечный побег отмирает, прирост в высоту почти прекращается. Нередко отмерший верхушечный побег заменяется боковыми побегами, которые также охлестываются. Крона однобокая, флагообразная, обычно редкая, с бледно-зеленой хвоей. Дерево имеет сбежистый ствол, угнетенный вид и обречено на медленное отмирание.

Пятая степень – очень сильное охлестывание. Верхушечный побег ствола усох, его безуспешно заменяют и вновь отмирают от охлестывания

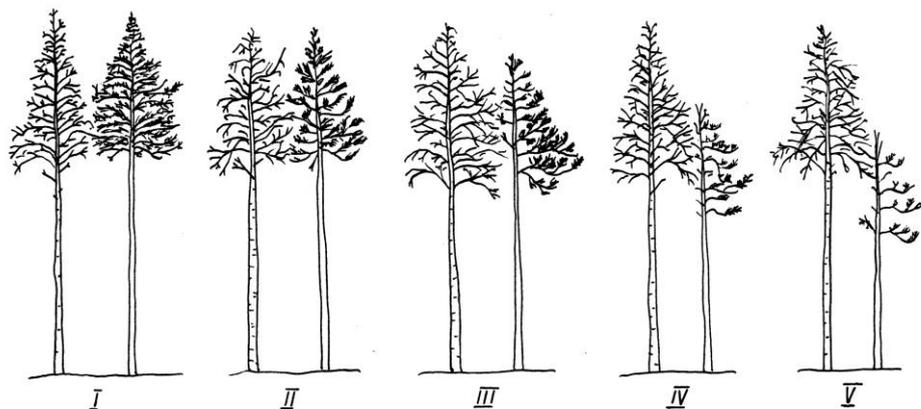


Рис. 1. Классификация охлестывания сосны березой: I – очень слабое; II – слабое; III – значительное; IV – сильное; V – очень сильное

боковые побеги, отчего образуется многовершинность. Прирост в высоту прекратился. Крона слаборазвитая, обычно флагообразная. Хвоя бледно-зеленая, часто укороченная. В верхней части ствола (у вершинки) и на ветвях обычны обдиры (ошмыги) коры. Дерево обречено на гибель.

Описанные пять степеней охлестывания сосны вполне соответствуют механическим повреждениям ели, наносимым березой. Однако в сосново-еловых насаждениях при малой доле участия березы в составе древостоя охлестывание проявляется незначительно и может быть устранено полностью при своевременных уходах за выращиваемым лесом. К тому же в одновозрастных сосново-еловых древостоях ель обычно отстает в росте от сосны и березы и поэтому не испытывает прямого влияния ветвей березы. С 80–90-летнего возраста береза в сосново-еловых насаждениях сдает свои позиции, начинает отмирать, и появляются ее новые поколения.

В сосново-березовых лесах до 15–20-летнего их возраста охлестывания сосны березой почти не происходит; в некоторых случаях повреждаются единичные особи. Это связано с небольшой высотой деревьев и слабым раскачиванием ветвей в стороны. Многие молодые сосны и березы, оставшие в росте, с течением времени отмирают, но это связано не с охлестыванием, а с самоизреживанием насаждений в результате естественного отбора. В насаждениях старше 20 лет сосна уже подвергается охлестыванию ветвями березы, которое усиливается к 30–50-летнему возрасту, т. е. во второй половине первой фазы роста сосново-березовых насаждений и в переходной фазе.

Число пострадавших от охлестывания сосен возрастает с увеличением доли участия березы в составе насаждения. При размещении пород чистыми биогруппами процент охлестанных сосен меньше, чем в смешанных биогруппах и при равномерном распределении березы по площади. В насаждениях старше 50 лет число сильно поврежденных сосен уменьшается за счет постепенного отпада.

Степень охлестывания сосны зависит от расстояния между деревьями, но это общая тенденция явления. Дело в том, что в одновозрастных насаждениях нередко можно наблюдать, когда сосны, растущие на очень близком расстоянии (0,5 ... 1,0 м) от берез, хорошо растут, сдерживая рост березы, и не страдают от такого соседства. Первые 7 ... 15 лет жизни они несколько отстают в росте, а затем, обогнав березу по высоте, удерживают свое преимущество. Интересно, что при таком тесном соседстве сосна имеет не только полнодревесный, но и хорошо очищенный от сучьев ствол (рис. 2).

Сосны, у которых кроны частично соприкасаются с кронами берез, подвергаются (правда, не всегда) слабому и очень слабому охлестыванию. При этом никакого угнетения не наблюдается.

Общее число поврежденных охлестыванием сосен в исследуемых нами сосново-березовых насаждениях невелико и даже в самый активный



Рис. 2. Сосново-березовое 82-летнее насаждение. Тип леса сосняк-кисличник, класс бонитета II, запас 444 м³ на 1 га (фото О.А. Неволлина)

период при составе бС4Б не превышает 20 %. Этот сравнительно небольшой вред от охлестывания может быть предупрежден и устранен своевременными уходами за лесонасаждениями.

Биологическое значение ели в сосново-березовых и сосново-еловых насаждениях, можно сказать, двуедино. С одной стороны, благодаря еловому опад (главным образом хвои) образуется грубый гумус. Одновременно в почвенной флоре мощно разрастаются грибы-пенициллы, подавляющие деятельность бактерий и других грибов. Пенициллы угнетают корневую систему ели, замедляя ее рост. Это особенно характерно для еловых молодняков, в том числе и формирующихся под сосново-березовым пологом вторым еловым ярусом. Здесь вредное влияние грибов-пенициллов снижает береза, для ризосферы которой характерна бактериальная флора [17].

С другой стороны, благодаря своей теневыносливости и медленному росту в молодости, ель образует в сосняках второй биологический ярус (рис. 3), являясь своеобразным подгоном для сосны и березы, способствующим формированию у них гонких, хорошо очищенных от сучьев полндревесных стволов с высоко поднятыми кронами. Повсеместное расселение ели под пологом сосновых лесов объясняется не только ее теневыносливостью, но и еще одной биологической особенностью, связанной с приспособлением к существованию в необычных условиях почвенной среды. Особенно это заметно в насаждениях, где на поверхности почвы имеются полуразложившиеся и разложившиеся остатки древесины, поросшие мхами и образующие микроповышения. На этих участках микрорельефа и селятся молодые елоч-

ки, чего не наблюдаются у сосны. На эту особенность приспособления ели к органическому субстрату обратил внимание М.Е. Ткаченко. «Проходит иногда полстолетия, – писал он, – прежде чем ель достигнет своими корнями почвы» [13].

Интересно, что на корнях таких елочек хорошо развита микориза. Микоризообразователи ели, сосны и березы – рыжик еловый (*Lactarius deliciosus* var. *picei*), рыжик сосновый (*L. deliciosus* var. *pini*), груздь настоящий (*L. resimus*) – в условиях смешанных сосново-березовых и сосново-еловых лесов зеленомошной группы типов обильно плодоносят годами и заготавливаются впрок местным населением.

Биологическое значение осины (*Populus tremula*) в сосново-березовых и сосново-еловых насаждениях скорее всего следует оценивать отрицательно:

во-первых, она является промежуточным «хозяином»

соснового вертуна – очень опасной болезни соснового молодняка, вызываемого ржавчинным двудомным грибом *Melampsora pinitorqua*;

во-вторых, после главной рубки спелого древостоя осина дает обильные корневые отпрыски и в первый же после рубки год она и береза занимают территорию вырубki, препятствуя возобновлению сосны.

Лиственница в биологическом отношении – хорошая спутница сосны, ели и березы, и там, где это возможно, лесоведам надо вводить ее в культуру (до 20 ... 30 %) при создании смешанных сосновых насаждений. Как показывают наблюдения на постоянных пробных площадях, заложенных в смешанных древостоях с участием лиственницы, сосны, березы и ели, высокая продуктивность сохраняется на протяжении длительного времени. В возрасте естественной спелости или близком к ней у сосны и лиственницы высокие запасы поддерживаются благодаря приросту еловой части древостоя [16].



Рис. 3. Сосново-березовое 119-летнее насаждение со вторым еловым (105-летним) ярусом. Тип леса сосняк-кисличник, класс бонитета II, запас 430 м³ на 1 га (фото О.А. Неволлина)

Старовозрастные смешанные сосняки представляют большой интерес с точки зрения сохранения биоразнообразия в условиях таежной зоны. Они являются местом обитания птиц и диких животных.

Хозяйственное значение древесных пород, слагающих смешанные сосновые леса Европейского Севера России, невозможно переоценить. Имеющая мировую славу ценная древесина сосны, лиственницы, ели; спецсортименты из березы (фанерный, лыжный, ружейный, катушечный кряж и др.), высококачественные березовые балансы и береста; продукты подсосочки (сосновая живица, еловая серка, березовый сок) и сухой перегонки (скипидар, смола, древесный уголь, деготь); лекарственное сырье (хвоя, молодые побеги и почки сосны, почки и молодые листочки березы и др.); кормовые добавки домашнему скоту – вот далеко не полный перечень лесных продуктов, которые дают человеку эти лесообразующие породы.

Сравнивая продуктивность и хозяйственное значение смешанных и чистых сосняков, мы установили, что в одинаковых условиях местопроизрастания исследуемые сосново-березовые (со вторым еловым ярусом и без него) и сосново-еловые насаждения по продуктивности на 20 ... 25 % и по стоимости на 6 ... 15 % выше. При этом смешанные насаждения обладают большей биологической устойчивостью, лучшими водоохранными, почвозащитными, санитарно-гигиеническими, эстетическими и другими природными свойствами, которые значительно повышают их ценность по сравнению с чистыми сосняками. Установлено, что в смешанных лесах выше размеры побочных пользований.

Исследования, проведенные в смешанных древостоях средней подзоны тайги [7, 15], показали, что в них хорошо формируются более полндревесные стволы сосны и ели, хорошо очищенные от сучьев.

Сосново-березовые и сосново-еловые насаждения зеленомошной группы типов леса в прошлом интенсивно истреблялись рубками без последующего восстановления. В хозяйственном отношении они заслуживают самого пристального внимания таежных лесоводов.

Условия внешней среды, при которых возникают высокопродуктивные быстрорастущие смешанные сосняки, очень своеобразны. Их нужно не только учитывать, но и создавать в процессе хозяйственной деятельности человека при обязательном использовании методов огневой мелиорации.

Для обеспечения успешного восстановления высокопродуктивных сосняков надо, наконец, упорядочить огневую очистку лесосек и разрешить применять специально подготовленные управляемые палы. При лесоразработках нужно обязательно оставлять семенные деревья сосны.

Все это будет гарантией быстрого естественного восстановления высокопродуктивных сосняков при наименьших затратах сил и денежных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев С.В., Молчанов А.А.* Выборочные рубки в лесах Севера. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 148 с.
2. *Блинцов И.К., Асютин П.Ф.* Закономерности пространственного распределения корневых систем ели и сосны в высокопродуктивных хвойных лесах БССР // Лесоведение и лесн. хоз-во. – Минск, 1983. – Вып. 18. – С. 11–17.
3. *Гусев И.И., Третьяков С.В.* Рост и продуктивность сосново-еловых древостоев средней подзоны тайги Европейского Севера // Лесная таксация и лесостроительство: Межвуз. сб науч. тр. Красноярск. политех. ин-та. – Красноярск, 1989. – С. 48–59.
4. *Захаров В.К.* О высокопродуктивных и хозяйственно ценных насаждениях БССР // Лесн. журн. – 1958. – № 1. – С. 39–45. – (Изв. высш. учеб. заведений).
5. *Колесниченко М.Д.* Биохимические взаимодействия древесных растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1968. – 150с.
6. *Мелехов И.С.* Лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 408 с.
7. *Неволин О.А.* Основы хозяйства в высокопродуктивных сосняках Севера. – Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1969. – 103 с.
8. *Неволин О.А., Еремина О.О.* Результаты 35-летних исследований динамики высокопродуктивных сосново-березовых насаждений учебно-опытного лесхоза // Проблемы лесовыращивания на Европейском Севере: Сб науч. тр. К 70-летию АГТУ. – Архангельск, 1999. – С. 66–70.
9. *Неволин О.А., Третьяков С.В., Еремина О.О.* Динамика сосново-березового насаждения при проточном увлажнении почвы в типе леса сосняк-кисличник // Лесн. журн. – 2001. – № 3. – С. 35–40. – (Изв. высш. учеб. заведений).
10. *Рахтеенко И.Н.* Взаимодействие и жизнедеятельность корневых систем древесных растений в лесных насаждениях // Лесн. хоз-во. – 1967. – № 2. – С. 10–13.
11. *Сукачев В.Н.* Руководство к исследованию типов леса. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1930. – 318 с.
12. *Тимофеев В.П.* Густота и ярусность лесных насаждений как условие их продуктивности // Достижения науки в лесном хозяйстве СССР за 40 лет. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1957.
13. *Ткаченко М.Е.* Леса Севера. Из лесохозяйственных исследований в Архангельской губернии. – СПб., 1911. – 91 с.
14. *Третьяков С.В.* Закономерности роста и нормативы таксации сосново-еловых древостоев средней подзоны тайги Европейского Севера: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1989. – 18 с.
15. *Третьяков С.В.* Полнодревесность стволов сосны и ели в смешанных древостоях // Лесн. журн. – 1990. – № 2. – С. 26–29. – (Изв. высш. учеб. заведений),
16. *Третьяков С.В., Ярославцев С.В.* Отпад сосны и ели в смешанных древостоях Емцовского учебно-опытного лесхоза Архангельского ГТУ // Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы: Материалы совещ. – Тула: Гриф и К°, 2001. – С. 459–462.
17. *Яценко-Хмелевский А.А.* Лес как биологическая система. //Термодинамика живых систем. – Л., 1966. – Вып. 104. – С. 9–15.

Архангельский государственный
технический университет

Поступила 10.04.02

O.A. Nevolin, S.V. Tretyakov, O.O. Eremina

Biological and Economic Value of Associated Species in Pine Stands of the European North of Russia

The results of 40-years long research of biological and economic value of mixed pine stands and tree species composing them in the middle taiga subzone are provided. The advantage of mixed pine stands over pure ones in relation to sustainability, productivity and economic value has been revealed.
