

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2019.4.04
УДК 630.221.2: 630.561

Исследования в производных лесах южной тайги на объектах Северной лесной опытной станции Института лесоведения РАН

А. А. Дерюгин

*Институт лесоведения РАН, старший научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук, с. Успенское, Московская обл., Российская Федерация,
da45@mail.ru*

Н. А. Рыбакова

*Институт лесоведения РАН, старший научный сотрудник,
кандидат сельскохозяйственных наук, с. Успенское, Московская обл., Российская Федерация,
1986620@gmail.com*

Приведена краткая история исследований на Северной ЛОС Института лесоведения РАН. Проанализированы результаты многолетних стационарных наблюдений сукцессионных процессов в типичных для южной тайги березняках с подпологовой популяцией ели. Рассмотрена динамика ценопопуляции ели по стадиям возрастного развития березняка. Изучены рост ели, динамика возрастной и парцеллярной структур фитоценоза, семеношение и возобновление ели.

Ключевые слова: *Северная ЛОС ИЛАН РАН, современные направления исследований, лесной биогеоценоз, подпологовая популяция ели.*

Для ссылок: <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2019.4.04>
Дерюгин, А. А. Исследования в производных лесах южной тайги на объектах Северной лесной опытной станции Института лесоведения РАН [Электронный ресурс] / А. А. Дерюгин, Н.А. Рыбакова // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2019. – № 4. – С. 44.–54. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Стационарные исследования – основа научного лесоводства и лесоведения, а эмпирический подход является основным в изучении динамики лесных биоценозов. В настоящее время в стране существует ряд стационарных объектов различной ведомственной принадлежности, осуществляющих долговременные наблюдения за состоянием и функционированием лесных биогеоценозов и их компонентов. Одним из стационарных объектов является Северная ЛОС Института лесоведения РАН (ИЛАН РАН), расположенная на территории Рыбинского района Ярославской обл. в южной тайге. Станция организована в 1958 г., за 60-летний период здесь выполнены исследования по широкому кругу вопросов лесоводства, лесоведения, лесного почвоведения.

До 1992 г. основным направлением исследований ЛОС была биогеоценозическая характеристика типологического разнообразия лесов с детальным изучением факторов почвенного плодородия, определяющих продуктивность древостоев. Научное руководство этими работами осуществлял проф. А. Я. Орлов.

В 1960–1980-е гг. проведены исследования структуры почвенного покрова, рассмотрены особенности строения профиля почв и их физико-химические свойства в основных типах леса. Для каждого типа еловых и сосновых лесов определен запас доступных элементов минерального питания в лесных почвах, их распределение по горизонтам и обеспеченность ими фотосинтезирующих органов деревьев по данным листового анализа. Установлено, что основным почвенным ресурсом, определяющим различие южно-таежных типов леса по производительности, является аммонийный азот. В большинстве типов леса содержание азота в хвое ниже оптимального уровня и уменьшается по мере снижения производительности древостоев. Содержание других элементов не опускалось ниже нормы, лишь в сфагновом и долгомошном сосняках листовой анализ диагностировал недостаток калия, дефицит азота там был наивысшим. Оптимальное содержание азота в хвое было обнаружено только в неморальном ельнике [1–4].

В этот же период исследованы закономерности размещения корневых систем в почвенном профиле. В каждом типе леса определен корнеобитаемый объем почвы. Установлено, что большая часть корней, особенно их сосущих окончаний, концентрируется в самых верхних горизонтах почвы. Так, в ельнике-черничнике в верхнем 20-сантиметровом слое почвы сосредоточено 100% сосущих окончаний ели, в неморальном ельнике в верхнем 30-сантиметровом слое – 99%. В сосняках, несмотря на стержневую корневую систему сосны, картина существенно не меняется. В сосняке-кисличнике в верхнем 30-сантиметровом слое почвы находится 85% сосущих окончаний корней сосны, а глубже 1 м – только 3% корней (по массе). В сосняке-черничнике 80% корней располагается в 20-сантиметровом слое, а ниже метрового слоя корни сосны вообще не проникают из-за периодического анаэробнозиса [1, 5].

После 1992 г. данные о корневых системах в изучаемых фитоценозах были дополнены результатами исследований корней отдельных видов растений живого напочвенного покрова. Установлено, что корни большинства травянистых растений приурочены исключительно к поверхностным горизонтам. В березняке кисличнике виды травяно-кустарничкового яруса можно подразделить на корнеподстилочные (звездчатка, кислица); поверхностно-корневые – с корнями, почти не выходящими за границы гумусово-аккумулятивного горизонта (майник, седмичник, голокучник, бор, ожика волосистая); неглубокоукорененные – ограниченные верхним 25-сантиметровым слоем почвы (черника, костяника); глубокоукорененные – активно осваивающие практически весь метровый слой почвы (щитовники, вейник наземный). Проведенные исследования позволили сделать вывод об ограниченности корнеобитаемого слоя почвы в условиях южной тайги [6]. В ходе изучения азотного режима корнеобитаемого слоя почвы установлено, что в 20-сантиметровом слое ельника-черничника содержится 14 кг/га аммиачного азота, а в 0–30-сантиметровом слое неморального ельника – 58 кг/га аммиачного азота [1]. Во время недавно проведенных микробиологических исследований определено, что

при аммонификации годовичное образование азота в подстилке и верхних слоях почвы составило: в березняке-кисличнике – 58 кг/га [7], а в неморальном березняке – 152 кг/га [8]. В неморальном березняке также была выявлена значительная роль нитрификации (19% минерализованного азота), что не свойственно для зональных сообществ южной тайги. Эксперименты по внесению удобрений в березняке-кисличнике показали, что на азотные удобрения (мочевину) неморальные травы реагировали положительно, тогда как борельные не показали значимой реакции. На другие удобрения виды травяно-кустарничкового яруса не реагировали [7].

В процессе исследований изучен режим почвенно-грунтовых вод и динамика влажности почв в различных типах леса [1, 9], водный режим почвы и подрост ели на вырубках и в насаждениях [10, 11], азотное и углеродное питание подрост ели на вырубках [12], проведены эксперименты по внесению удобрений в еловых [13] и березовых насаждениях [7].

Установлено, что водный режим оказывает решающее влияние на размещение корней в почвенном профиле [1, 5]. В вегетационный период уровень стояния грунтовых вод был тем выше, чем ниже производительность типа леса (за исключением лишайниковых сосняков). Если в неморальном ельнике, ельниках и сосняках кисличных верхний горизонт почвы большую часть вегетационного периода свободен от грунтовых вод, и там складывается благоприятный для жизнедеятельности корней аэробный режим, то в ельниках и сосняках черничных уровень грунтовых вод залегает на глубине 70 см. При этом только после сильных дождей происходит обогащение грунтовых вод кислородом, который быстро расходуется на дыхание корней и почвенных организмов; в результате в теплое время года в переувлажненных почвах формируются неблагоприятные для жизнедеятельности корней анаэробные условия. Во влажных типах леса, таких как сфагновые ельники и сосняки, грунтовые воды большую часть вегетационного периода находятся недалеко от поверхности. В ряде экспериментальных работ установлена эффективность

поверхностного осушения переувлажненных лесов с целью повышения их продуктивности [14, 15]. Кроме того, почвенно-климатические исследования показали, что в условиях южной тайги температура почвы на глубине более 1 м повышается до оптимальной для нормальной жизнедеятельности корней только в середине вегетационного периода.

На объектах стационара изучено влияние лоса на формирование ельников [7, 16]. В процессе исследований наблюдалось избирательное повреждение коры ели, в зависимости от типа леса и условий произрастания. По учетам 1980-х гг., наибольшее число повреждений (23–31%) зафиксировано в ельниках кисличных и травяных, березняках кисличных, травяных и черничных, осинниках кисличных и травяных; минимальные повреждения (6,5–9%) – в сосняках кислично-черничных и черничных с участием ели и ельниках черничных. В сосняках мшистых повреждения отсутствовали. Последнее, очевидно, связано с низким кормовым качеством коры ели в не типичных для нее условиях произрастания. Наиболее многочисленные повреждения ели лосем характерны для древостоев более высоких классов бонитета.

Комплексные исследования Северной ЛОС позволили составить подробную характеристику типов лесных биоценозов южной тайги [1, 4] и разработать почвенно-экологические основы лесоводства для этих условий [14].

С 1992 г. основным направлением исследований на Северной ЛОС ИЛАН РАН стали сукцессионные процессы в производных мелколиственных древостоях с подпологовой популяцией ели и после их рубки с сохранением ели предвзрительной генерации (научный руководитель проф. М. В. Рубцов). Актуальность исследований объясняется слабой изученностью восстановительной сукцессии на вырубках в начальный период лесообразовательного процесса, а также распространенной в регионе сменой древостоев хвойных пород (главным образом ели) мелколиственными насаждениями. В настоящей статье приводятся некоторые результаты исследований по данной проблематике.

Изучение проводилось на основе популяционного подхода и стационарного метода исследований. Объекты исследований – березняки, формирующиеся после рубки ельников в южной тайге, а также насаждения, восстанавливающиеся после рубки березняков с сохранением подполовой популяции ели. В наиболее распространенных условиях местопроизрастания (кислично-черничная группа типов леса) создана сеть постоянных пробных площадей (ППП): 18 ППП в березняках разного возраста (30–115 лет) с подполовой елью и 8 ППП в насаждениях, формирующихся после рубки березовых древостоев (рис. 1). Березняки на всех ППП относятся к одному естественному возрастному ряду. В сеть ППП включены ранее действовавшие опытные объекты, заложенные с 1977 по 1992 г. сотрудниками института во главе с проф. А. Я. Орловым.

В год закладки и в дальнейшем с периодичностью один раз в 10 лет на ППП проводили учеты всех составляющих фитоценоз элементов, картирование деревьев и парцеллярных структур. По материалам учетов на ППП сформирована электронная база данных, содержащая сведения о 26,4 тыс. деревьев, составлены планы расположения деревьев с границами крон и парцеллярных структур. Для изучения роста ели под пологом березы и после рубки березняков отобрано 756 модельных деревьев. Более подробно методика исследований изложена в [7].

Восстановление коренных ельников естественным путем – длительный процесс, который изучен еще далеко не полностью, особенно это касается мелколиственных насаждений, находящихся в конце стадии старения – начале стадии распада [17].

Естественный ход сукцессионного процесса в березняках сопровождается изменением всех составляющих фитоценоз компонентов. Это происходит на фоне постоянного доминирования березы в первом ярусе древостоя и постепенного формирования подполовой популяции ели, что вызывает закономерные изменения травяно-кустарничкового и мохового ярусов. Смыкание крон елового подроста ведет к «бореализации» нижних ярусов: в их составе резко сокращается

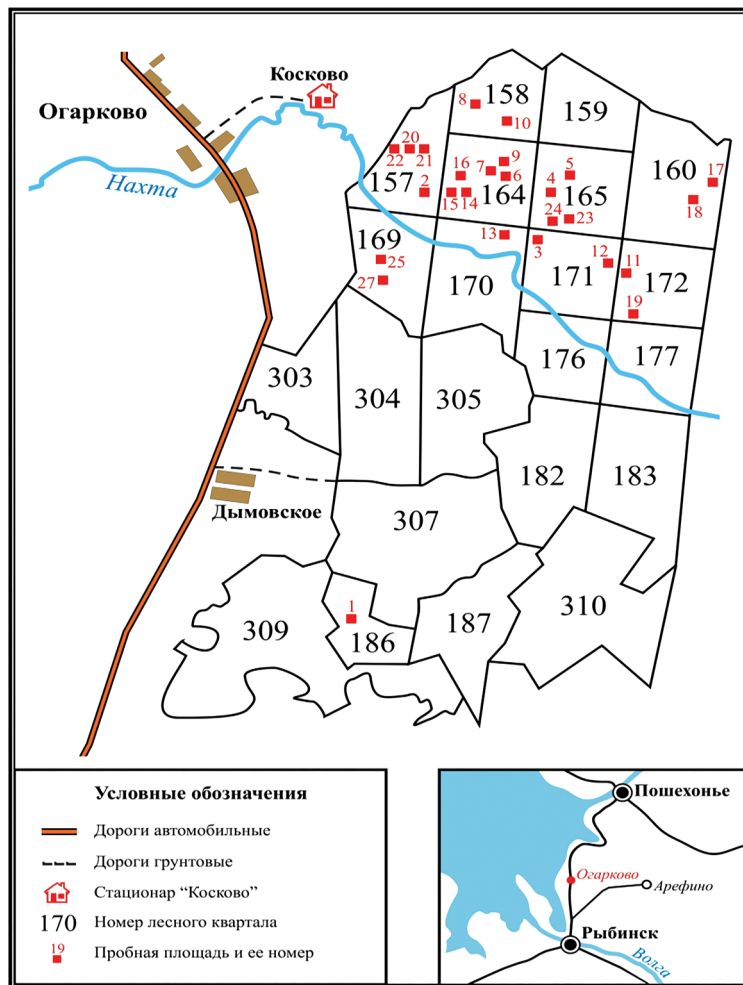


Рис. 1. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ППП СЕВЕРНОЙ ЛОС ИЛАН РАН НА ТЕРРИТОРИИ ПРИГОРОДНОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РЫБИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

встречаемость и обилие светолюбивых и неморальных видов трав на фоне относительной стабильности видов бореального мелкотравья, кустарничков и папоротников. Увеличивается встречаемость и обилие таежных зеленых мхов – *Pleurozium* и *Dicranum*. Исследования подтвердили, что наблюдающаяся в березняках южной тайги бореализация нижних ярусов является закономерным процессом, сопровождающим возрастное развитие березняков с еловым подростом, и связана она с воздействием подполовой ели на нижние ярусы фитоценоза [7].

В динамике возрастной структуры популяции ели, спонтанно восстанавливающейся под пологом южно-таежных березняков, отражается напряженность конкурентных отношений

древесных видов, изменяющаяся во времени. Формирование возрастной структуры популяции обусловлено процессами возобновления и отмирания особей ели. Под пологом березняков возобновление ели может быть ранним или поздним. В последнем случае возрастное развитие популяции ели задерживается, запаздывают формирование в ней второго яруса, изреживание елового древостоя и возобновление ели второй генерации. В регионе исследований наиболее распространено раннее возобновление, при котором первое поколение ели появляется в березняках в возрасте до 30 лет. К возрасту количественной спелости древостоев берёзы (45–50 лет) под её пологом образуется густой (около 4,0 тыс. шт./га) подрост ели, преобладающая часть которого сосредоточена в возрастном интервале 11–30 лет. Первое поколение ели определяет потенциальную динамику возрастной структуры еловой популяции в перспективе. Из этой части популяции в конце стадии возмужания начинает формироваться второй ярус, густота которого достигает в 70–80-летних березняках максимального значения (около 1,2 тыс. шт./га). В последующем численность деревьев второго яруса начинает уменьшаться и к концу стадии старения березы (120 лет) составляет 0,3–0,4 тыс. шт./га.

Анализ морфоструктуры подпологовой популяции ели показывает, что в 80–90-летних березняках лидирующие деревья ели 75–80-летнего возраста внедряются в первый ярус древостоя. Однако численность и доля таких деревьев крайне малы (в 115-летних березняках – 60 шт./га, что составляет 17% числа деревьев, или 9% запаса стволовой древесины).

Под пологом березняков, находящихся в конце стадии зрелости – начале стадии старения появляется вторая генерация ели. Этому способствуют естественное изреживание березняка и второго елового яруса, семеношение лидирующих деревьев ели. Однако значительного пополнения существующей популяции ели новыми экземплярами не происходит, ввиду их очень высокой смертности из-за неблагоприятных фитоценологических условий под пологом двухъярусного березово-елового древостоя [7]. В березняках

110–115-летнего возраста численность второй генерации ели составляет около 1,0 тыс. шт./га. Появление этой генерации во многом определяется наличием семеносящих деревьев ели.

Под пологом кислично-черничных производных березняков отмечено семеношение ели, лидирующей во втором ярусе древостоя и возобновившейся в первые 20 лет после рубки коренных ельников [18]. В стадии возмужания березы и начале стадии зрелости наблюдается семеношение лишь отдельных деревьев ели, вышедших во второй ярус. В период окончания стадии зрелости в 70–75-летних березняках отмечен широкий возрастной диапазон семеносящих елей подпологовой генерации – 41–75 лет, при среднем возрасте 65 лет. В 80–85-летних березняках густота второго яруса ели достигает максимального значения – в среднем 1,35 тыс. шт./га. Такая плотность обуславливает снижение числа семеносящих деревьев в 1,5 раза – до 64 шт./га (около 5% общего количества деревьев ели второго яруса). Возрастной диапазон семеносящих деревьев ели также меньше – 70–85 лет. Интенсивное изреживание второго елового яруса в 90–115-летних березняках активизирует семеношение ели. В этот период численность семеносящих елей увеличивается до 208 шт./га, общее количество шишек достигает 3,7 тыс. шт./га. Однако урожайность деревьев остаётся низкой. Общая численность шишек в подпологовой популяции ели обусловлена не повышением урожайности деревьев, а увеличением количества семеносящих елей.

Формирование и рост подпологовой популяции ели во многом определяется состоянием деревьев и процессами отпада. Установлено, что состояние деревьев ели связано со стадиями возрастного развития березняков. По мере их прохождения (от стадии жердняка до начала стадии старения) состояние деревьев ели под пологом претерпевает существенные изменения – увеличивается доля ослабленных и поврежденных в результате воздействия различных факторов деревьев. Если в березняках в возрасте 31–50 лет доля ослабленных деревьев ели составляла 29%, то в 100-летних она достигла 83% [19]. Наряду с фитоценологическими факторами (главным образом

межвидовые и внутривидовые конкурентные отношения) в условиях региона исследований на состояние и сохранность деревьев подпологовой ели существенное влияние оказывают повреждения коры стволов лосем. Возникшие раны не зарастают в течение продолжительного времени и являются местом возникновения стволовой гнили, что в последующем становится причиной ветролома деревьев.

В изучаемых березняках отпад ели происходит главным образом в подросте, на долю которого приходится до 60% всего количества погибших деревьев. Наиболее интенсивно он протекает в березняках, находящихся в стадии зрелости. За 10-летний период, предшествующий окончанию данной стадии, погибло около 26% деревьев в популяции (во втором ярусе – 14%, в подросте – 48%). Значительный отпад объясняется тем, что в подпологовой популяции ели в этот период активно происходят процессы дифференциации деревьев, изменения в строении древостоя, связанные с формированием второго яруса. Все это протекает на фоне обострения внутривидовой конкуренции. Установлено, что отпад ели преимущественно происходит в относительно молодой части популяции, особенно из второго, 40-летнего, поколения ели [7].

Выявленные закономерности отпада ели под пологом березняков существенно отличаются от подобных процессов, происходящих под пологом ельников. При исследовании ельников Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника установлено, что самая высокая интенсивность отпада наблюдается в старших поколениях елового подроста: к 30–45 годам ресурсы этой части резервной популяции истощаются практически полностью [23]. В рассматриваемых же березняках старшие возрастные группы ели остаются самой представительной частью популяции, а возраст их может достигать 70 лет и более.

До настоящего времени остается слабо изученным рост подпологовой ели региона исследований. Для выявления особенностей роста подпологовой ели проанализирован ход роста 456 модельных деревьев. Установлено, что для

анализа роста ели целесообразно использовать период возобновления T_w (разница возрастов березы первого яруса и деревьев ели). Эта величина постоянна и не зависит от времени взятия моделей. Для отобранных модельных деревьев период возобновления изменялся от 1 года до 58 лет.

Анализ динамики высоты в сопоставимые интервалы времени показал, что все деревья по T_w можно разделить на 3 генерации: $T_w = 1-25$; $T_w = 26-40$; $T_w = 41-60$ лет. По росту в высоту деревья ели первой ($T_w = 1-25$ лет) и второй ($T_w = 26-40$ лет) генераций практически не различаются (рис. 2).

Отличия в средних высотах начинают проявляться во второй генерации ели старше 30 лет при 65–70-летней березе первого яруса. В это время количество деревьев ели, вышедших во второй ярус древостоя, почти достигает максимума (около 1,0 тыс. шт./га). В формировании этого яруса в основном принимают участие деревья ели первой генерации ($T_w = 1-25$ лет), общая сомкнутость крон деревьев ели достигает 0,7, а второго яруса – 0,5. Это приводит к усилению внутривидовой конкуренции за световой ресурс, что и объясняет возникшую разницу в средних высотах деревьев двух первых генераций ели. Третья генерация ели ($T_w = 41-60$ лет), испытывая прессинг со стороны ранних генераций, существенно уступает им в высоте.

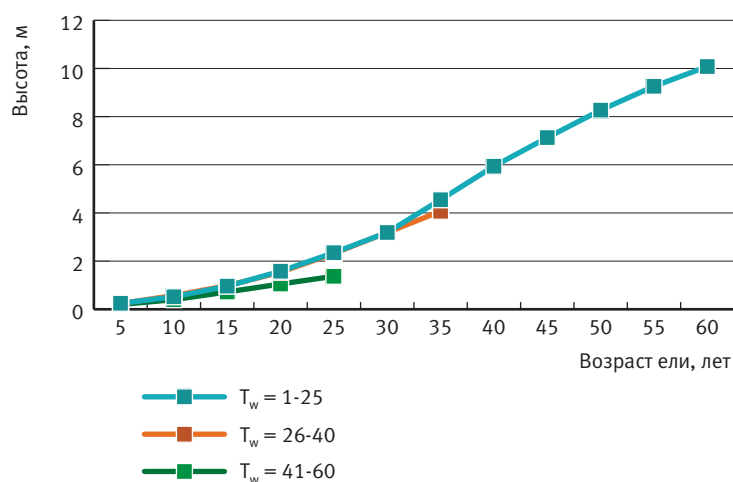


Рис. 2. Возрастная динамика высоты деревьев ели с разным периодом возобновления (T_w)

Различия в росте деревьев трех генераций, выделенных по периоду возобновления, становятся еще более очевидными при рассмотрении динамики текущего среднепериодического прироста в высоту. Максимум прироста у первой генерации наступает в 40 лет, или на 5 и 20 лет раньше, чем у генераций 26–40 и 41–60 лет соответственно (рис. 3).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что при спонтанном формировании подпологой популяции ели доминирующей остается генерация, возобновившаяся в первые 25 лет ($T_w = 1-25$ лет) после заселения вырубок березой.

Исследования показали, что значения всех показателей деревьев ели под пологом березы существенно уступают значениям в древостоях, развивающихся без участия мелколиственных пород. Так, по сравнению с наиболее распространенными в регионе ельниками II класса бонитета в возрасте 60 лет, средние показатели в подпологой популяции существенно меньше: высота деревьев – на 39–47%, площадь поперечного сечения ствола на высоте 1,3 м – на 62–75%, объем ствола – на 79–80%. Деревья ели под пологом березняков отличаются более высокими коэффициентами форм и меньшими видовыми высотами. Это свидетельствует о преобладании в подпологой популяции ели деревьев с более сбежистыми стволами пониженной товарности.

К возрасту естественной спелости березы в подпологой популяции ели численность деревьев первого и второго ярусов, формирующих будущий ельник, составляет около 400 шт./га, из которых только 160 шт./га можно отнести к нормальным. Таким образом, в условиях региона исследований за период, соответствующий возрасту естественной спелости березняков (120 лет), из подпологой популяции не могут сформироваться высокопроизводительные ельники, соответствующие условиям местопроизрастания. Без проведения своевременных уходов ельники, спонтанно формирующиеся из подпологой популяции, будут характеризоваться существенно меньшей производительностью (IV класс бонитета), чем ельники, изначально формирующиеся на вырубках без существенного участия мелколиственных пород.

Прогнозировать развитие лесных фитоценозов и планировать лесохозяйственные мероприятия, направленные на ускорение формирования высокопроизводительных хвойных древостоев, позволяет изучение структуры лесных фитоценозов на парцелярном уровне.

Динамика парцелярной структуры березняков обусловлена их возрастной трансформацией, сопровождающейся изменением морфоструктуры популяции ели [21]. Для каждой возрастной стадии березняка характерен определенный набор парцелл. В стадии возмужания березняков (41–50 лет) наблюдается высокая дробность парцелярной структуры – до 120 участков на 1 га. При этом преобладают группы березовых парцелл (до 40%) и парцеллы березовые с сомкнутым подростом ели (до 20%). Около 5% популяции ели образуют березовые парцеллы со вторым ярусом ели. При переходе к стадии зрелости березняка (51–70 лет) число участков парцелл постепенно уменьшается – со 112 до 80 на 1 га. В структуре еловой популяции 61–70-летних березняков с увеличением доли парцелл с сомкнутым вторым ярусом ели снижается число и возрастает площадь парцелярных участков. В последнем десятилетии стадии зрелости березняка (71–80 лет) отмечено нарастание монопарцелярности структуры древостоя – доминируют березовые

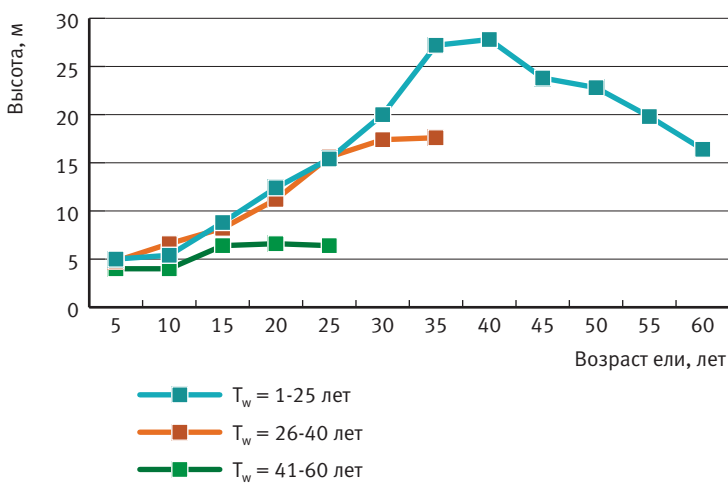


Рис. 3. Возрастная динамика текущего среднепериодического прироста деревьев ели в высоту в связи с периодом возобновления (T_w , лет)

парцеллы со вторым ярусом ели. Численность участков парцелл снижается до 11. В березняках 71–90 лет присутствуют только парцеллы с сомкнутым вторым ярусом ели, различающиеся по доминирующим видам напочвенного покрова. Разрушение монопарцеллярности строения древостоя наступает в стадии старения березняков (91–115 лет), что связано с интенсивным изреживанием второго яруса ели – появляются березовые парцеллы с разреженным вторым ярусом. Увеличение численности парцелл также связано с появлением молодого подростка ели на участках группового вывала берез. Число участков парцелл на 1 га постепенно возрастает – с 11 до 21. Ель, вышедшая в первый ярус древостоя, не образует отдельных парцеллярных участков, ввиду одиночного расположения деревьев в насаждении. Отсутствуют парцеллы с доминированием возобновления ели, так как пополнение еловой популяции идёт очень слабо, и преобладающая часть всходов гибнет в первые 5 лет.

Таким образом, комплексные исследования на объектах Северной ЛОС ИЛАН РАН позволили установить роль различных экологических факторов в развитии лесных фитоценозов. Выявлены особенности физико-химических свойств и водного режима почв, строения корневых систем, азотного и углеродного питания элементов фитоценоза в зависимости от типов леса и рубки древостоев. В результате составлена подробная характеристика типов биоценозов южной тайги и разработаны почвенно-экологические основы лесоводства для региона исследований.

Исследования естественного хода сукцессионных процессов в березняках южной тайги с подпологовой елью показали, что они протекают очень медленно. К возрасту естественной спелости березы (120 лет) формируется ельник с низкой полнотой (0,3) и производительностью, соответствующей IV классу бонитета. Смена березняков в возрасте естественной спелости ельниками, во всяком случае высокопроизводительными, невозможна. Процесс естественной

смены березняков ельниками, учитывая возраст технической спелости будущих ельников, может затягиваться не менее чем на 200 лет.

Для ускорения смены березняков ельниками целесообразно проводить изреживание полога березы путем своевременного проведения рубок ухода, а в березняках старше 50-летнего возраста – рубку березы с сохранением ели первого поколения, подрост которого сохраняет достаточную густоту и способность адаптироваться к новым условиям среды.

Выполненные исследования подтверждают, что при оптимальном сочетании определяющих результативность факторов (возраст насаждения, назначаемого в рубку; густота; состояние; возрастная и вертикальная структуры предварительной генерации ели; технология лесосечных работ) такие рубки являются эффективным средством быстрого восстановления высокопроизводительных коренных ельников в условиях южной тайги.

Накопленный материал и новые данные, получаемые в ходе регулярного мониторинга на опытных объектах Северной ЛОС, требуют дальнейшего осмысления и глубокого анализа. Выявленные закономерности не исчерпывают всех аналитических ресурсов созданной базы натуральных данных.

К первостепенным задачам ближайшего будущего можно отнести:

- ✓ исследования морфогенеза еловой популяции и роста ели в связи с парцеллярной структурой фитоценозов, которые позволят дифференцированно подойти к назначению и проведению лесоводственных мероприятий;
- ✓ изучение видового состава грибов доразрушающего комплекса;
- ✓ разработка эмпирико-статистической модели естественного формирования березово-еловых древостоев с участием подпологовой популяции ели для типичных условий произрастания южной тайги Русской равнины.

Список использованных источников

1. Типы лесных биогеоценозов южной тайги / А. Я. Орлов, С. П. Кошельков, В. В. Осипов, А. А. Соколов. – М. : Наука, 1974. – 232 с.
2. Кошельков, С. П. Изменчивость некоторых свойств почв под березняками южной тайги / С. П. Кошельков, А. А. Соколов // Почвоведение. – 1978. – № 3. – С. 117–123.
3. Кошельков, С. П. Изменение некоторых свойств почв на сплошных вырубках в березняках / С. П. Кошельков, Е. Н. Терентьева // Лесоведение. – 1982. – № 1. – С. 12–17.
4. Зворыкина, К. В. Типы березняков центральной части южной тайги Русской равнины / К. В. Зворыкина, Ю. Д. Абатуров, А. Ф. Ильюшенко // Лесоведение. – 1982. – № 1. – С. 3–11.
5. Мамаев, В. В. Масса корней в сосняке и березняке кислично-черничном / В. В. Мамаев // Лесоводственные исследования в подзоне южной тайги. – М. : Наука, 1977. – С. 61–67.
6. Татарников, Д. В. Вертикальная и временная структура травяно-кустарничкового покрова южнотаёжного березняка в связи с конкуренцией / Д. В. Татарников // Экология. – 1996. – № 3. – С. 225–227.
7. Комплексные стационарные исследования в лесах южной тайги (Памяти М. В. Рубцова). – М. : КМК, 2017. – 350 с.
8. Разгулин, С. М. Минерализация азота в почве высокопродуктивного березняка южной тайги / С. М. Разгулин // Лесоведение. – 2012. – № 1. – С. 65–71.
9. Осипов, В. В. Гидрологическая роль леса в условиях суглинистых почв моренной равнины южной тайги : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / В. В. Осипов – М. : ИЛ РАН, 1969. – 18 с.
10. Богатырев, Ю. Г. Водный режим почвы и подрост ели на сплошных вырубках и в лесу / Ю. Г. Богатырев, И. Н. Васильева // Лесоведение. – 1985. – № 2. – С. 16–25.
11. Богатырев, Ю. Г. Водный режим ели европейской в условиях засухи / Ю. Г. Богатырев, А. Д. Серяков // Лесоведение. – 1995. – № 4. – С. 34–43.
12. Судницына, Т. Н. Особенности азотного и углеродного питания подрост ели при адаптации его к условиям вырубок / Т. Н. Судницына, Р. Д. Озорина // Лесоведение. – 1983. – № 4. – С. 19–30.
13. Орлов, А. Я. Значение метода листового анализа при применении удобрений / А. Я. Орлов // Пути повышения продуктивности лесов. – Минск, 1966. – С. 157–161.
14. Орлов, А. Я. Почвенно-экологические основы лесоводства в южной тайге / А. Я. Орлов. – М. : Наука, 1991. – 104 с.
15. Вомперская, М. И. Поверхностное осушение временно переувлажненных лесных почв / М. И. Вомперская. – М. : Наука, 1989. – 134 с.
16. Смирнов, К. А. Роль лося в биогеоценозах южной тайги / К. А. Смирнов. – М. : Наука, 1987. – 112 с.
17. Рубцов, М. В. Восстановительно-возрастная динамика популяции ели под пологом южно-таёжных березняков при демулационном процессе / М. В. Рубцов, А. А. Дерюгин // Продукционный процесс и структура лесных биогеоценозов: теория и эксперимент (Памяти А. И. Уткина). – М. : КМК, 2009. – С. 206–228.
18. Рыбакова, Н. А. Семеношение ели под пологом южнотаёжных березняков / Н. А. Рыбакова, М. В. Рубцов // Лесной вестник. – 2014. – № 1. – С. 73–79.
19. Дерюгин, А. А. Особенности роста популяции ели под пологом березняков в южной тайге Русской равнины [Электронный ресурс] / А. А. Дерюгин // Лесохоз. информ: электрон. сетевой журн. – 2018. – № 1. – С. 21–30.
20. Карпов, В. Г. Возрастная структура популяции и динамика численности ели / В. Г. Карпов, А. В. Пугачевский, П. П. Трескин // Факторы регуляции экосистем еловых лесов. – Л. : Наука, 1983. – С. 35–62.
21. Рубцов, М. В. Динамика парцеллярной структуры лесных фитоценозов в процессе восстановления популяции ели в южнотаёжных березняках / М. В. Рубцов, Н. А. Рыбакова // Лесоведение. – 2016. – № 5. – С. 323–331.

References

1. Tipy lesnyh biogeocenzov yuzhnoj tajgi / A. Ya. Orlov, S. P. Koshel'kov, V. V. Osipov, A. A. Sokolov. – M. : Nauka, 1974. – 232 s.
2. Koshel'kov, S. P. Izmenchivost' nekotorykh svojstv pochv pod bereznyakami yuzhnoj tajgi / S. P. Koshel'kov, A. A. Sokolov // Pochvovedenie. – 1978. – № 3. – S. 117–123.
3. Koshel'kov, S. P. Izmenenie nekotorykh svojstv pochv na sploshnykh vyrubkakh v bereznyakah / S. P. Koshel'kov, E. N. Terent'eva // Lesovedenie. – 1982. – № 1. – S. 12–17.
4. Zvorykina, K. V. Tipy bereznyakov central'noj chasti yuzhnoj tajgi Russkoj ravniny / K. V. Zvorykina, YU. D. Abatur, A. F. Il'yushenko // Lesovedenie. – 1982. – № 1. – S. 3–11.
5. Mamaev, V. V. Massa kornej v sosnyake i bereznyake kislichno-chernichnom / V. V. Mamaev // Lesovodstvennye issledovaniya v podzone yuzhnoj tajgi. – M. : Nauka, 1977. – S. 61–67.
6. Tatarnikov, D. V. Vertikal'naya i vremennaya struktura travyano-kustarnichkovogo pokrova yuzhnotayozhnogo bereznyaka v svyazi s konkurenciej / D. V. Tatarnikov // Ekologiya. – 1996. – № 3. – S. 225–227.
7. Kompleksnye stacionarnye issledovaniya v lesah yuzhnoj tajgi (Pamyati M. V. Rubcova). – M. : KMK, 2017. – 350 s.
8. Razgulin, S. M. Mineralizatsiya azota v pochve vysokoproduktivnogo bereznyaka yuzhnoj tajgi / S. M. Razgulin // Lesovedenie. – 2012. – № 1. – S. 65–71.
9. Osipov, V. V. Gidrologicheskaya rol' lesa v usloviyah suglinistykh pochv morennoj ravniny yuzhnoj tajgi : avtoref. diss. ... kand. s.-h. nauk / V. V. Osipov – M. : IL RAN, 1969. – 18 s.
10. Bogatyrev, Yu. G. Vodnyj rezhim pochvy i podrosta eli na sploshnykh vyrubkakh i v lesu / Yu. G. Bogatyrev, I. N. Vasil'eva // Lesovedenie. – 1985. – № 2. – S. 16–25.
11. Bogatyrev, Yu. G. Vodnyj rezhim eli evropejskoj v usloviyah zasuhi / Yu. G. Bogatyrev, A. D. Seryakov // Lesovedenie. – 1995. – № 4. – S. 34–43.
12. Sudnicina, T. N. Osobennosti azotnogo i uglerodnogo pitaniya podrosta eli pri adaptatsii ego k usloviyam vyrubok / T. N. Sudnicina, R. D. Ozorina // Lesovedenie. – 1983. – № 4. – S. 19–30.
13. Orlov, A. Ya. Znachenie metoda listovogo analiza pri primenenii udobrenij / A. Ya. Orlov / Puti povysheniya produktivnosti lesov. – Minsk, 1966. – S. 157–161.
14. Orlov, A. Ya. Pochvenno-ekologicheskie osnovy lesovodstva v yuzhnoj tajge / A. Ya. Orlov. – M. : Nauka, 1991. – 104 s.
15. Vomperskaya, M. I. Poverhnostnoe osushenie vremennno pereuvlazhnennykh lesnykh pochv / M. I. Vomperskaya. – M. : Nauka, 1989. – 134 s.
16. Smirnov, K. A. Rol' losya v biogeocenzakh yuzhnoj tajgi / K. A. Smirnov. – M. : Nauka, 1987. – 112 s.
17. Rubcov, M. V. Vosstanovitel'no-vozrastnaya dinamika populyacii eli pod pologom yuzhno-tayozhnykh bereznyakov pri demutacionnom processe / M. V. Rubcov, A. A. Deryugin / Produkcionnyj process i struktura lesnykh biogeocenzov: teoriya i eksperiment (Pamyati A. I. Utkina). – M. : KMK, 2009. – S. 206–228.
18. Rybakova, N. A. Semenoshenie eli pod pologom yuzhnotayozhnykh bereznyakov / N. A. Rybakova, M. V. Rubcov // Lesnoj vestnik. – 2014. – № 1. – S. 73–79.
19. Deryugin, A. A. Osobennosti rosta populyacii eli pod pologom bereznyakov v yuzhnoj tajge Russkoj ravniny [Elektronnyj resurs] / A. A. Deryugin // Lesohoz. inform: elektron. setevoj zhurn. – 2018. – № 1. – S. 21–30.
20. Karpov, V. G. Vozrastnaya struktura populyacii i dinamika chislennosti eli / V. G. Karpov, A. V. Pugachevskij, P. P. Treskin // Faktory regulyatsii ekosistem elovykh lesov. – L. : Nauka, 1983. – S. 35–62.
21. Rubcov, M. V. Dinamika parcel'noy struktury lesnykh fitocenzov v processe vosstanovleniya populyacii eli v yuzhnotayozhnykh bereznyakah / M. V. Rubcov, N. A. Rybakova // Lesovedenie. – 2016. – № 5. – S. 323–331.

Research in Derivative Forests of the Southern Taiga on the Sites of the Northern Forest Experimental Station of the Institute of Forestry RAS

A. Deryugin

Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, Senior researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Uspenskoe, Moscow region, Russian Federation, da45@mail.ru

N. Rybakova

Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, Senior researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Uspenskoe, Moscow region, Russian Federation, 1986620@gmail.com

Keywords: northern forest experimental station IFSRAS, history of research, the modern research directions, forest biogeocenosis, under-canopy spruce population

The directions and results of researches at the forest objects of the Institute of Forest Science RAS Northern experimental station for a 60-year period are considered. The role of various environmental factors on the development of forest phytocenoses has been determined. Peculiarities of the physicochemical properties and water regime of soils, the structure of root systems, nitrogen and carbon nutrition of phytocenosis elements in connection with forest types and cutting of stands have been revealed. As a result, a detailed characterization of the southern taiga biocenoses types was given and the soil-ecological foundations of forestry for the research region were developed.

Investigations of the birch forests succession process with understorey spruce population remain relevant. This is due to insufficient knowledge of the late stages of birch forests development.

The basis of forming under the canopy of birch spruce forest – the first generation or, renewed during the first 25-30 years of life of birch. Succession processes in the considered phytocenoses proceed very slowly. Spruce is introduced into the first tier of the stand at the age of 75–80 years in 80-90-year-old birch. However, the number and proportion of such trees is extremely small (in 115-year-old birch 60 PCs. ha⁻¹, 17% by number of trees, 9% by stock of stem wood). By the age of natural maturity of birch (120 years) is formed by spruce forest with low completeness (0,3) and the performance of the relevant IV class.

Change of birch stands at the age of natural ripeness by high-performance spruce stands is impossible. The process of natural change of birch spruce forests, given the age of technical ripeness of future spruce forests, can be delayed for at least 200 years.