

УДК 630*231.1:630*451.2

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.2.47

Динамика состояния популяции ели под пологом березняков южной тайги Русской равнины

А.А. Дерюгин, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

М.В. Рубцов, д-р с.-х. наук, проф.

Институт лесоведения Российской академии наук, ул. Советская, д. 21,
п/о Успенское, Московская обл., Россия, 143030; e-mail: da45@mail.ru

По результатам стационарных исследований дан анализ состояния подпологовой популяции ели в связи со стадиями возрастного развития южно-таежных березняков центральной части Русской равнины. Березняки кислично-черничные, высокополнотные, возраст – 37...105 лет. По мере прохождения березняками стадий возрастного развития состояние популяции ели ухудшается – увеличивается доля ослабленных и поврежденных деревьев. Представленность ослабленных деревьев ели в популяции изменяется от 29 до 83 %. Повреждаемость деревьев в результате воздействия разных факторов изменяется от 18 до 36%. В 95-летних березняках доля таких деревьев достигает 32 %. Выявлено три вида повреждений деревьев ели: дефолиация крон более 50 %, слом стволов, повреждения коры стволов. Представленность деревьев ели с двумя первыми видами повреждений в исследуемых березняках варьирует в ограниченном диапазоне (5,8...8,1 %). Отпад таких деревьев не может существенно повлиять на процесс формирования ельников. Серьезные последствия для популяции ели имеют повреждения коры на стволах – обдиры и погрызы коры лосем. Повреждаемость деревьев ели во втором ярусе в среднем составляет 33 %, достигая максимума (47 %) в 95-летних березняках. Раны часто не заживают в течение 30 лет, древесина поражается энтомофитными грибами и гнилями, деревья подвергаются ветролому. Одна из причин ухудшения состояния ели – возникновение комлевой гнили. Доля таких деревьев в первом и втором ярусах древостоев изменяется от 6 до 17 %. Наибольшее количество пораженных комлевой гнилью деревьев (0,14 тыс. шт./га) наблюдается в березняках, находящихся в стадии слабого изреживания и роста (возраст 100 лет). К возрасту естественной спелости березы в популяции ели может сохраниться около 0,40 тыс. шт./га деревьев первого и второго ярусов, из которых только 160 можно отнести к нормальным. За период, соответствующий возрасту естественной спелости березняков (120 лет), из подпологовой популяции ели могут сформироваться низкополнотные еловые древостои IV класса бонитета.

Ключевые слова: центральная часть Русской равнины, южная тайга, березняки кислично-черничные, подпологовая популяция ели, состояние, повреждения, динамика.

В подзоне южной тайги европейской части России распространены березняки, образовавшиеся после сплошной рубки высокопроизводительных ельников. В лесном фонде подзоны они занимают около 40 % земель, покрытых лесной растительностью. Под пологом таких насаждений восстанавливается популяция ели. Ее восстановительно-возрастная динамика связана с возрастным развитием (онтоценогенезом) производных березняков. Результативность

данного процесса зависит не только от количественных, но и качественных характеристик популяции ели. В настоящее время динамика состояния подпологовой популяции ели в березняках при спонтанном их развитии не нашла должного отображения в лесоводственной литературе.

Цель исследований – по данным стационарных наблюдений на постоянных пробных площадях изучить динамику состояния и выявить типичные повреждения особей популяции ели в связи со стадиями возрастного развития березняков.

Объекты и методика

Стационарные исследования проводили в подзоне южной тайги на Северной ЛОС Института лесоведения РАН (Ярославская обл.). Объекты исследований – березняки кислично-черничной группы типов леса с елью в подросте и во втором ярусе древостоя. По материалам обследования таксационных выделов в лесничествах были подобраны типичные насаждения березы. В них в 1993 – 2000 гг. заложено 13 постоянных пробных площадей (ПП). Критерий подбора березняков разного возраста – типологическая однородность насаждений. Возраст березняков изменялся от 37 до 105 лет. На ПП проведены нумерация, картирование и сплошной пересчет деревьев с определением параметров ствола и кроны, возраста и принадлежности к ярусу древостоя.

Методика исследований и принятые подходы по группировке пробных площадей в связи со стадиями возрастного развития березняков и периодами возобновления ели (разница между возрастом березы и возрастом ели) подробно изложены в ранее опубликованных работах [2, 3]. Отметим, что в процессе мониторинга описывали и измеряли параметры повреждений деревьев ели (обдиры коры, сломы стволов и центральных побегов, дефолиация крон, деформация стволов), визуально устанавливали состояние каждой особи: нормальное, ослабленное и погибшее. Основные критерии оценки состояния деревьев ели: форма и степень охвоения кроны, отношение прироста центрального побега к среднему приросту боковых побегов за последние 5 лет. К ослабленным относили особи с зонтикообразной или односторонней кроной и степенью ее охвоения менее 50 %, а также наклоненные деревья.

Для установления наличия комлевой гнили у 532 деревьев ели разных возрастов были взяты керны на высоте 0,3 м от поверхности почвы. Распространение гнили и последствия повреждения стволов лосем были изучены на 99 модельных деревьях, взятых для изучения хода роста ели под пологом 80-летних березняков. Исследования проводили в березняках, находящихся в трех стадиях возрастного развития при раннем возобновлении ели и одной стадии при позднем ее возобновлении (табл. 1, где в обозначении группы березняков подстрочно даны возраст березы в конце определенного десятилетия и ранний (РВ) или поздний (ПВ) периоды возобновления ели под пологом березняков; это же использовано в табл. 2, 3 и на рис. 1). Древостои высокоплотные (0,8 ... 0,9) и высокопроизводительные (класс бонитета – Ia...I), типичные для кислично-черничной группы типов леса.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев в выделенных группах березняков

| Ярус | Состав, % | Количество деревьев, тыс. шт./га | Средние | | | Сумма площадей сечений, м ² /га | Запас стволовой древесины, м ³ /га |
|---|-----------|----------------------------------|--------------|-----------|-------------|--|---|
| | | | возраст, лет | высота, м | диаметр, см | | |
| <i>Группа Б₅₀Е_{РВ}*</i> | | | | | | | |
| 1 | 84Б16Ос | 1,12 | 47 | 22,2 | 17,9 | 25,39 | 255 |
| 2 | 52Е48Б | 1,08 | 40 | 8,8 | 7,2 | 4,43 | 23 |
| Под-рост | 97Е3Б | 3,00 | 27 | 2,1 | – | – | – |
| <i>Группа Б₈₀Е_{РВ}**</i> | | | | | | | |
| 1 | 98Б2Ос | 0,66 | 74 | 27,4 | 22,6 | 26,36 | 321 |
| 2 | 94Е6Б | 1,11 | 56 | 10,0 | 9,9 | 8,37 | 47 |
| Под-рост | 100Е | 2,42 | 35 | 2,5 | – | – | – |
| <i>Группа Б₈₀Е_{ПВ}***</i> | | | | | | | |
| 1 | 84Б16Ос | 0,58 | 75 | 27,9 | 25,6 | 29,6 | 367 |
| 2 | 76Е24Б | 1,75 | 78 | 28,1 | 38,9 | 14,16 | 88 |
| Под-рост | 100Е | 0,79 | 53 | 3,6 | – | – | – |
| <i>Группа Б₁₀₀Е_{РВ}****</i> | | | | | | | |
| 1 | 90Б5Ос5Е | 0,36 | 93 | 27,9 | 30,3 | 23,86 | 312 |
| 2 | 98Е2Б | 0,78 | 81 | 13,8 | 13,9 | 11,53 | 84 |
| Под-рост | 100Е | 1,22 | 15 | 0,4 | – | – | – |

*Березняки в последнем десятилетии стадии интенсивного изреживания и роста (41...50 лет), период возобновления ели до 20 лет.

**Березняки в последнем десятилетии стадии снижения темпов изреживания и роста (71...80 лет), период возобновления ели до 20 лет.

***Березняки в последнем десятилетии стадии снижения темпов изреживания и роста (71...80 лет), период возобновления ели более 30 лет.

****Березняки во втором 10-летию стадии слабого изреживания и роста (91...100 лет), период возобновления ели до 20 лет.

Результаты и обсуждение

Березняки в процессе формирования проходят определенные стадии возрастного развития. С этими стадиями связана структура (возрастная, вертикальная) и состояние формирующейся под пологом березняков популяции ели.

При раннем возобновлении максимальной густоты популяция ели достигает в конце стадии «интенсивное изреживание и рост» (Б₅₀Е_{РВ}), доминируют (83 %) деревья подроста. В популяции преобладают нормальные деревья, их доля среди особей второго яруса достигает 95 %, подроста – 66 % (табл. 2).

Таблица 2

Состояние деревьев ели по результатам визуальной оценки

| Ярус | Количество деревьев | | | | |
|---|-----------------------|--------------------------|-------------|-------------|----|
| | Всего, тыс. шт./га | В том числе по состоянию | | | |
| | | нормальные | | ослабленные | |
| | тыс. шт./га | % | тыс. шт./га | % | |
| <i>Группа Б₅₀Е_{РВ}</i> | | | | | |
| 2 | 0,59 | 0,56 | 95 | 0,03 | 5 |
| Подрост | 2,91 | 1,93 | 66 | 0,98 | 34 |
| <i>Итого</i> | 3,50 | 2,49 | 71 | 1,01 | 29 |
| <i>Группа Б₈₀Е_{РВ}</i> | | | | | |
| 2 | 1,44 | 0,62 | 43 | 0,82 | 57 |
| Подрост | 0,79 | 0,01 | 1 | 0,78 | 99 |
| <i>Итого</i> | 2,23 | 0,63 | 28 | 1,60 | 72 |
| <i>Группа Б₈₀Е_{ПВ}</i> | | | | | |
| 2 | 1,07 | 0,91 | 85 | 0,16 | 15 |
| Подрост | 2,42 | 0,50 | 21 | 1,92 | 79 |
| <i>Итого</i> | 3,49 | 1,41 | 41 | 2,08 | 60 |
| <i>Группа Б₁₀₀Е_{РВ}</i> | | | | | |
| 1 | 0,02 | 0,02 | 100 | – | – |
| 2 | 0,76 | 0,30 | 39 | 0,46 | 61 |
| Подрост | 1,22 | 0,02 | 2 | 1,20 | 98 |
| <i>Итого</i> | 2,00 | 0,34 | 17 | 1,66 | 83 |

Это наблюдается во всех возрастных и высотных группах деревьев (рис. 1). Характерно отсутствие ослабленных деревьев в группах с наибольшими значениями возраста и высоты.

В таких березняках дифференциация деревьев ели не завершена. Наличие же в левых частях распределений (по возрасту – менее 40 лет, по высоте – менее 4,0 м) значительного количества нормальных деревьев (около 2,0 тыс. шт./га, или почти 60 % численности популяции) свидетельствует о возможностях пополнения второго яруса древостоя за счет деревьев подроста. В целом состояние подпологовой популяции ели в таких березняках может характеризоваться как удовлетворительное.

Через 30 лет, в конце стадии березняка «снижение темпов изреживания и роста», при раннем возобновлении ели (Б₈₀Е_{РВ}) структура популяции существенно изменилась, преобладают (65 %) деревья второго яруса (табл. 2). Общее состояние популяции ухудшилось. Ослабленные особи преобладают в большинстве возрастных и высотных групп деревьев (рис. 1). Нормальные особи представлены в основном деревьями второго яруса высотой более 12,0 м, на долю которых приходится около 20 % численности популяции (0,49 тыс. шт./га). В результате дифференциации деревьев, сопровождавшейся обострением внутривидовой

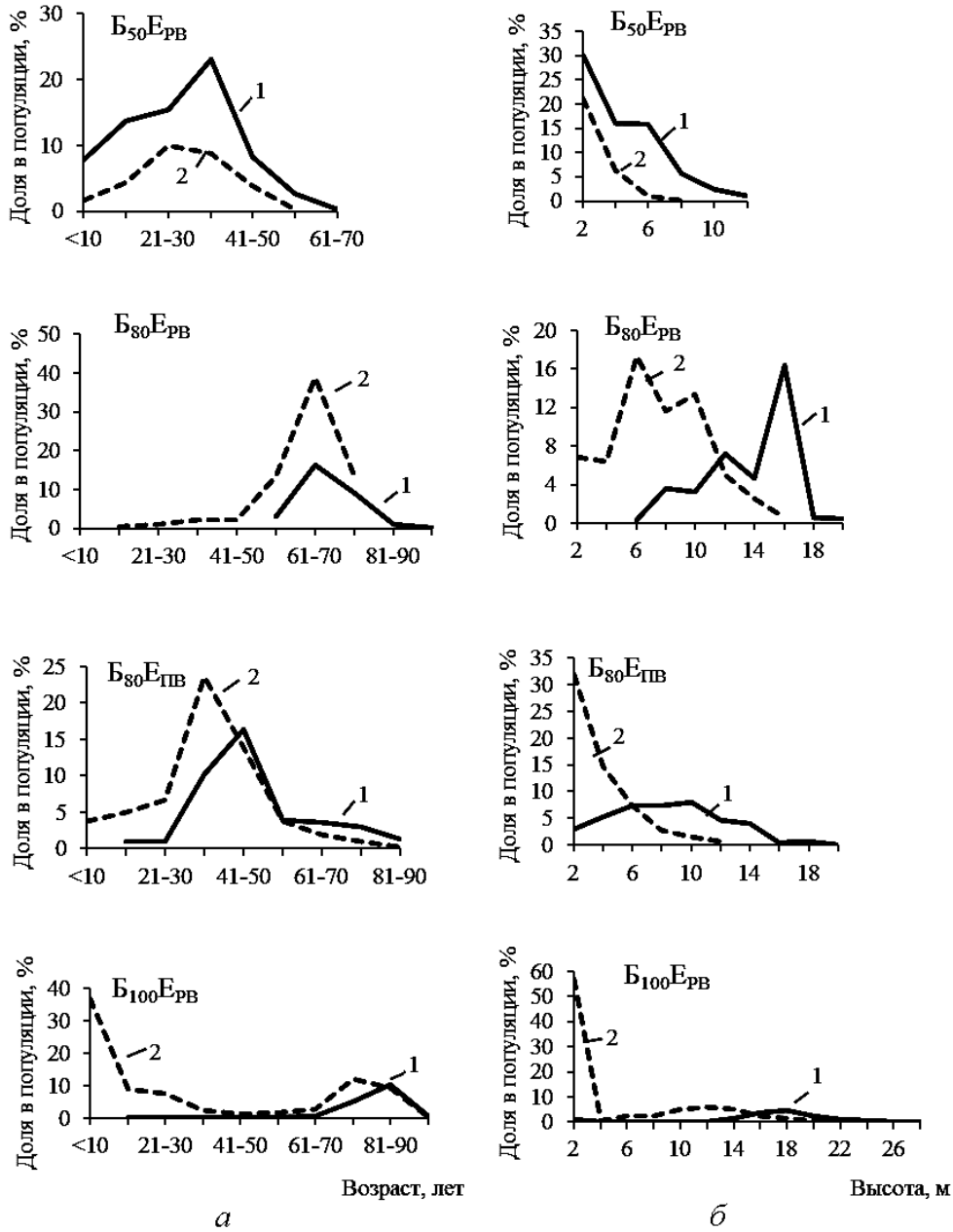


Рис. 1. Возрастное (а) и высотное (б) распределения нормальных (1) и ослабленных (2) деревьев в подполюговой популяции ели в разных стадиях возрастного развития березняков

конкуренции, состояние практически всех особей в подросте ослабленное (табл. 2). Такие деревья в ближайшей перспективе погибнут. В группе Б₈₀Е_{РВ} основной резерв для восстановления ели составляют деревья второго яруса, общая численность которых – 1,44 тыс. шт./га. Оценивая состояние только визуально, можно констатировать, что такого количества деревьев для формирования будущих ельников достаточно.

В березняках данной возрастной стадии в случае позднего возобновления ели (Б₈₀Е_{ПВ}) состояние ее популяции существенно лучше. В отличие от группы Б₈₀Е_{РВ} здесь во втором ярусе преобладают особи, имеющие нормальные состояние (табл. 2). Общая численность таких деревьев составляет 0,91 тыс. шт./га. Пик их распределения приходится на 50 лет, что на 10 лет больше, чем у ослабленных деревьев. Среди последних преобладают особи, занимающие нижнее ($\leq 6,0$ м) положение в пологе (рис. 1). Это преимущественно подрост, в котором на долю нормальных деревьев приходится только 21 % численности, или 0,50 тыс. шт./га (табл. 2). Состояние этой части популяции, учитывая густоту сформировавшегося к этому времени второго яруса ели, будет ухудшаться, деревья будут пополнять группу ослабленных, и в перспективе отомрут.

В стадии слабого изреживания и роста березняка (Б₁₀₀Е_{РВ}) в подпологовой популяции происходят некоторые структурные изменения по сравнению с группой березняков Б₈₀Е_{РВ}. К концу второго 10-летия небольшая часть деревьев выходит в первый ярус древостоя березы. Густота второго яруса значительно (почти в 2 раза) снижается. В отличие от группы Б₈₀Е_{РВ} возрастной диапазон ослабленных деревьев отличается только на 10 лет.

Наличие нормальных деревьев в левых частях возрастного и высотного распределений объясняется появлением в подпологовой популяции новой генерации ели. Размещаясь в окнах полога, образовавшихся в результате вывала деревьев березы и ели, молодая ель в меньшей степени испытывает дефицит светового ресурса, и часть особей сохраняет нормальное состояние. По доле нормальных и ослабленных деревьев данная популяция не существенно отличается от популяции ели в Б₈₀Е_{РВ}. Однако здесь почти в 2 раза меньше нормальных деревьев – 0,34 тыс. шт./га.

Визуальная оценка состояния дерева только по кронам и приросту не всегда позволяет адекватно определить перспективность особи. Дерево, визуальное определяемое по кроне как нормальное, может иметь повреждения ствола (в частности, обдиры коры у стволов), которые могут привести к его гибели.

Доля поврежденных деревьев в популяции наименьшая в группе Б₅₀Е_{РВ} – 11,4 %. В группе Б₈₀Е_{ПВ} она увеличивается почти до 17 % и достигает максимума (около 30 %) в Б₈₀Е_{РВ} (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение деревьев ели по видам повреждений
(числитель – тыс. шт./га, знаменатель – % от числа растущих
деревьев в популяции)**

| Ярус | Количество поврежденных деревьев | В том числе | | | |
|---|----------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------|
| | | с дефолиацией крон более 50 % | со сломом ствола | с повреждением коры на стволах | |
| | | | | всего | из них лосем |
| <i>Группа Б₅₀Е_{РВ}</i> | | | | | |
| 2 | 0,04/1,1 | – | – | 0,04/1,1 | 0,04/1,1 |
| Подрост | 0,36/10,3 | 0,13/3,8 | 0,14/4,3 | 0,09/2,6 | 0,04/1,3 |
| <i>Итого</i> | 0,40/11,4 | 0,13/3,8 | 0,14/4,3 | 0,13/3,7 | 0,08/2,4 |
| <i>Группа Б₈₀Е_{РВ}</i> | | | | | |
| 2 | 0,63/27,9 | 0,03/1,4 | 0,05/1,9 | 0,54/24,6 | 0,53/24,2 |
| Подрост | 0,06/2,6 | 0,04/2,0 | 0,02/0,5 | <0,01 | <0,01 |
| <i>Итого</i> | 0,68/30,5 | 0,07/3,4 | 0,07/2,4 | 0,54/24,7 | 0,53/24,3 |
| <i>Группа Б₈₀Е_{ПВ}</i> | | | | | |
| 2 | 0,31/8,9 | 0,01/0,2 | 0,03/0,8 | 0,27/7,9 | 0,25/6,5 |
| Подрост | 0,27/7,8 | 0,13/3,7 | 0,09/2,7 | 0,05/1,4 | 0,03/1,0 |
| <i>Итого</i> | 0,58/16,7 | 0,14/3,9 | 0,12/3,5 | 0,32/9,3 | 0,28/7,5 |
| <i>Группа Б₁₀₀Е_{РВ}</i> | | | | | |
| 1 | 0,01/0,6 | – | <0,01/0,2 | 0,01/0,4 | 0,01/0,4 |
| 2 | 0,44/21,9 | 0,06/3,1 | 0,01/0,8 | 0,36/18,1 | 0,36/18,1 |
| Подрост | 0,06/3,0 | 0,04/2,2 | 0,01/0,5 | 0,01/0,4 | 0,01/0,04 |
| <i>Итого</i> | 0,51/25,5 | 0,10/5,3 | 0,03/1,5 | 0,38/18,9 | 0,38/18,9 |

В березняках, находящихся в стадии интенсивного изреживания и роста, основная часть поврежденных особей ели относится к подросту. По мере увеличения возраста березняков среди поврежденных деревьев ели существенно возрастает доля деревьев второго яруса.

В исследуемых березняках представленность деревьев ели с дефолиацией крон более 50 % и сломом стволов варьирует в ограниченном диапазоне – от 5,8 % (Б₈₀Е_{РВ}) до 8,1 % (Б₅₀Е_{РВ}). Основная часть таких деревьев относится к ослабленным. Даже отпад всех деревьев с подобными повреждениями не может существенно повлиять на процесс формирования ельников.

Более серьезные и далеко идущие последствия для подпологовой популяции ели имеют повреждения коры на стволах. Их появление связано с двумя причинами. Первая – обдиры коры, вызванные повреждениями стволами упавших деревьев, вторая – погрызы и последующие обдиры коры, появление которых связано с питанием лосей. Деревья с первыми повреждениями мало распространены в изучаемых березняках. В березняках Б₁₀₀Е_{РВ} такие особи не выявлены. В березняках других стадий возрастного развития их количество не превышает 0,04 тыс. шт./га, их доля в популяции – 1,8 % (табл. 3).

Для региона исследований одна из главных причин неудовлетворительного состояния популяции ели – погрызы лосем коры на стволах деревьев. Исследованиями установлено, что подобная повреждаемость деревьев ели изменяется от 2 % ($B_{50}E_{PB}$) до 24 % ($B_{80}E_{PB}$) (табл. 3). Повреждению в большей мере подвержены деревья второго яруса. Среди них доля особей с погрызами в $B_{50}E_{PB}$ составляет 7 %, в $B_{80}E_{PB}$ – 22 %, $B_{80}E_{PB}$ – 37 %, $B_{100}E_{PB}$ – 47 %. В целом же их доля среди деревьев второго яруса равна 33 %.

Установлено, что погрызы лосем в равной мере встречаются на нормальных (51 %) и ослабленных (49 % от числа растущих) деревьях. Распределение поврежденных особей по ступеням толщины существенно отличается от распределения деревьев, не поврежденных лосем (рис. 2).

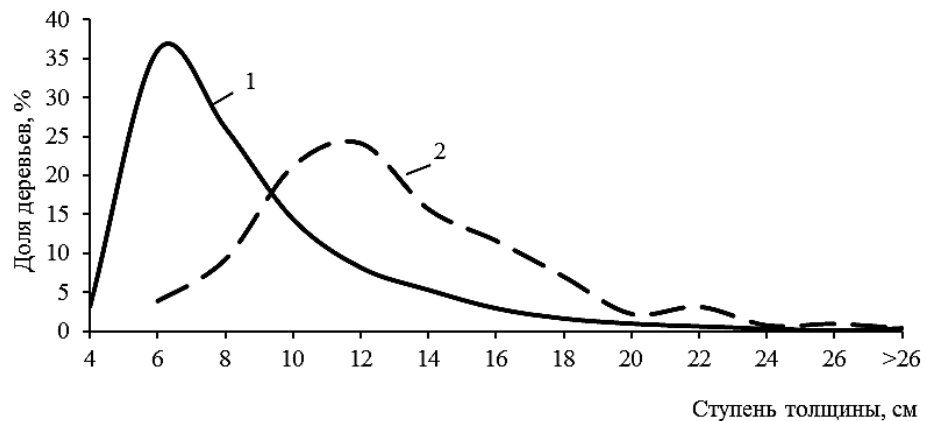


Рис. 2. Распределение по ступеням толщины растущих деревьев второго яруса, не поврежденных лосем (1) и поврежденных лосем (2)

Пик распределения поврежденных лосем деревьев приходится на 12-сантиметровую ступень, что на 6,0 см больше, чем пик распределений неповрежденных деревьев. Средняя высота последних ($7,9 \pm 0,8$ м) существенно меньше высоты ($12,0 \pm 1,7$ м) поврежденных деревьев. Среди них отсутствуют особи с толщиной ствола на высоте 1,3 м меньше 6,0 см. Доля деревьев с погрызами в среднем составляет 5 % среди деревьев с диаметром ствола менее 10 см, 37 % – в ступенях толщины диаметра 10...14 см, 52 % – в более высоких ступенях толщины. Таким образом, с увеличением диаметра стволов возрастает повреждаемость деревьев лосем. Полученные результаты подтверждают данные К.А. Смирнова о повреждаемости деревьев (30 %) и избирательном характере повреждений [5–7].

Степень влияния погрызов коры на состояние деревьев ели во многом зависит от размеров образовавшейся раны, главным образом от части периметра ствола, оказавшейся без коры. В качестве показателя, характеризующего такого

вида повреждения коры, нами принято отношение максимальной ширины раны к периметру ствола в месте ее измерения – относительная ширина раны.

Установлено, что среди поврежденных деревьев наиболее распространены (73 %) особи с ранами, имеющими относительную ширину в диапазоне 0,21 ... 0,36. Анализ модельных деревьев показал, что такие раны остаются открытыми даже в течение 30 лет. По истечении этого времени максимальная ширина незаросшей части раны в среднем составляет 5 см, изменяясь в диапазоне 3...12 см. Скорость зарастания таких ран в среднем составляет 2,6 мм/год, максимальная – 6,0 мм/год. В изучаемых березняках число таких деревьев в группе $B_{50}E_{PB}$ составляет 10 шт./га; в $B_{80}E_{PB}$ – 420 шт./га; $B_{80}E_{ПВ}$ – 250 шт./га; $B_{100}E_{PB}$ – 230 шт./га.

В местах с незаросшими ранами древесина поражается энтомовыми вредителями. По данным М.Д. Мерзленко, к ним относятся большой (*Urocerus digas* L.) и малый (*Sirex juvencus* F.) рогохвосты. Такие повреждения способствуют внесению спор базидиальных грибов, вызывающих гниение древесины. В последствии в местах повреждения под воздействием ветровых нагрузок стволы деревьев ломаются [1]. Согласно нашим исследованиям в березняках, находящихся в последнем 10-летию стадии снижения темпов изреживания и роста (71-80 лет) при периоде возобновления ели до 20 лет, доля деревьев ели с гнилью в местах повреждения лосем составляет 41 % от поврежденных особей, или 13 % от числа растущих деревьев второго яруса. Значительная часть деревьев ели с незаросшими в течение длительного периода ранами в перспективе перейдут в отпад.

Одна из причин ухудшения состояния подпологовой ели – возникновение комлевой гнили, появление которой не связано с повреждениями коры на стволах деревьев. Характерные возбудители такой гнили – *Phellinus pini* var. *abitis* (Karst) и *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. На пораженных деревьях плодовые тела отсутствуют и визуальное установление наличия гнили невозможно. Такие деревья преимущественно участвуют в составе первого и второго ярусов древостоя, их часто относят к категории «здоровые» [4]. Оценку степени поражения деревьев ели комлевой гнилью осуществляли по кернам. Установлено, что доля таких особей в числе деревьев ели второго яруса изменяется от 6 % ($B_{80}E_{PB}$) до 17 % ($B_{50}E_{PB}$). Наибольшее количество пораженных комлевой гнилью деревьев (140 шт./га) отмечено в березняках, находящихся во втором 10-летию стадии слабого изреживания и роста ($B_{100}E_{PB}$).

Расчетом установлено, что к возрасту естественной спелости березняков (120 лет) под их пологом может сохраниться деревьев ели первого и второго ярусов только около 400 шт./га, из которых только 160 шт./га можно отнести к нормальным. Их средний возраст составит около 90 лет, средняя высота – 15 м. Полнота таких ельников не превысит 0,3, производительность будет соответствовать IV классу бонитета.

Заключение

Состояние деревьев ели в подпологовой популяции во многом связано со стадиями возрастного развития березняков. По мере их прохождения (от стадии интенсивного изреживания и роста до стадии слабого изреживания и роста) состояние деревьев ели под пологом претерпевает существенные изменения – увеличивается доля ослабленных и поврежденных в результате воздействия различных факторов деревьев.

Наряду с фитоценоотическими факторами в условиях региона исследований на состояние и сохранность деревьев подпологовой ели существенное влияние оказывают повреждения коры стволов лосем. Возникшие раны не зарастают продолжительное время и являются местом возникновения стволовой гнили, что в последующем становится причиной ветролома деревьев. Кроме этого, существенная часть деревьев первого и второго ярусов поражается комлевой гнилью.

К возрасту естественной спелости березы в подпологовой популяции ели численность деревьев первого и второго ярусов, формирующих будущий ельник, составит около 0,40 тыс. шт./га, из которых только 0,16 тыс. шт./га можно отнести к категории «нормальные». Таким образом, в условиях региона исследований за период, соответствующий возрасту естественной спелости березняков (120 лет), из подпологовой популяции не могут сформироваться высокопроизводительные ельники, соответствующие условиям местопроизрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мерзленко М.Д. Лось и культуры ели // Лесн. хоз-во. 1974. № 3. С. 54–55.
2. Рубцов М.В., Дерюгин А.А. Динамика возрастной структуры популяции ели под пологом южно-таежных березняков Русской равнины // Хвойные бореальной зоны. 2013. Т. XXXI, №1-2. С. 9–14.
3. Рубцов М.В., Дерюгин А.А. Рост ели под пологом южно-таежных березняков и после рубки их с сохранением подроста // Лесн. журн. 2007. № 2. С. 19–27.
4. Рубцов М.В., Никитин А.П., Дерюгин А.А. Поражение гнилью ели в процессе формирования ее популяции под пологом южно-таежных березняков // Строение, свойства и качество древесины: тр. IV Междунар. симп. СПб. 2004. Т. II. С. 456 – 457.
5. Смирнов К.А. Влияние повреждений коры ели лосем на прирост и смену пород в южной тайге // Лесоведение. 1981. № 4. С. 56 – 65.
6. Смирнов К.А., Серяков А.Д. Реакция ели европейской на повреждение коры лосем в южной тайге // Лесоведение. 2005. № 2. С. 32 – 37.
7. Смирнов К.А., Серяков А.Д. Влияние избирательного повреждения коры ели лосем на экосистемы южной тайги // Лесоведение. 2009. № 4. С. 72–78.

Поступила 23.05.15

UDC 630*231.1: 630*451.2

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.2.47

Dynamics of Spruce Population Under the Canopy of Birch Forests of the Southern Taiga of the Russian Plain

A.A. Deryugin, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Officer

M.V. Rubtsov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Institute of Forest Science of the Russian Academy of Sciences,

Sovetskaya str., 21, Uspenskoe, Moscow Region, 143030, Russian Federation;

e-mail: da45@mail.ru

Based on the stationary studies we analyzed the subordinate spruce population in relation to the age development stages of birch forests in the southern taiga of the Russian Plain. The sorrel-blueberry birch forests at the age of 37... 105 years were observed. Through the age development stages of birch forests the state of the spruce population degrades, the share of weakened and damaged trees increases from 29 ... 83 %. The tree damage rate in dependence to different factors varies from 18 ... 36 %. In the 95-year-old birch forests the share of such trees reaches 32 %. We revealed three types of spruce damage: defoliating of crowns more than 50 %, scrapping trunks, trunks bark damage. Spruce representation of the first two types of damage in the monitored birch forests varies within a limited range (5.8 ... 8.1 %). The loss of such trees cannot significantly affect the formation process of spruce forests. Serious consequences for the spruce population can be caused by bark peeling damage by moose. Spruce damageability in the second layer in the average is 33 %, reaching a maximum (47 %) in the 95-year-old birch forests. Wounds often do not heal for 30 years, harmful insects and rots damage the wood; trees are exposed to a windbreak. One of the reasons for the deterioration of spruce is a butt rot. The share of such trees in the first and second layers of a stand varies from 6 to 17 %. The greatest number of the trees damaged by a butt rot (0.14 thousand pcs / Ha) is observed in the birch forests in the stage of weak thinning and growth (at the age of 100 years). By the age of birch natural maturity about 0.40 thousand pcs / Ha of trees of the first and second layers can survive in a spruce population, while only 160 can be considered as normal. Within the period of birch natural maturity (120 years) the subordinate spruce population can develop into the low-density spruce stands of the IV locality class.

Keywords: central part of the Russian Plain, southern taiga, sorrel-blueberry birch forest, subordinate spruce population, state, damage, dynamics.

REFERENCES

1. Merzlenko M.D. Los' i kul'tury eli [Moose and Spruce Plantations]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1974, no. 3, pp. 54–55.
2. Rubtsov M.V., Deryugin A.A. Dinamika vozrastnoy struktury populyatsii eli pod pologom yuzhno-taezhnykh bereznyakov Russkoy ravniny [The Dynamics of the Age Structure of Spruce Population Under the Canopy of the Southern Taiga Birch Forests of the Russian Plain]. *Khvoynye boreal'noy zony* [Conifers of the Boreal Area], 2013, vol. XXXI, no. 1–2, pp. 9–14.

3. Rubtsov M.V., Deryugin A.A. Rost eli pod pologom yuzhno-taezhnykh bereznyakov i posle rubki ikh s sokhraneniem podrosta [Spruce Growth Under the Canopy of the Southern Taiga Birch Forests and After Their Cutting in the Condition of the Undergrowth Conservation]. *Lesnoy zhurnal*, 2007, no. 2, pp. 19–27.

4. Rubtsov M.V., Nikitin A.P., Deryugin A.A. Porazhenie gnilyu eli v protsesse formirovaniya ee populyatsii pod pologom yuzhno-taezhnykh bereznyakov [Rot Damage of Spruce in the Formation of Its Population Under the Canopy of the Southern Taiga Birch Forests]. *Stroenie, svoystva i kachestvo drevesiny* [The Structure, Properties and Wood Quality]. Saint Petersburg, 2004, vol. II, pp. 456–457.

5. Smirnov K.A. Vliyanie povrezhdeniy kory eli losem na prirost i smenu porod v yuzhnoy tayge [The Influence of Spruce Bark Peeling Damage by Moose on the Growth and Change of Wood Species in the Southern Taiga]. *Lesovedenie*, 1981, no. 4, pp. 56–65.

6. Smirnov K.A., Seryakov A.D. Reaktsiya eli evropeyskoy na povrezhdenie kory losem v yuzhnoy tayge [The Reaction of the European Spruce on Bark Peeling Damage by Moose in the Southern Taiga]. *Lesovedenie*, 2005, no. 2, pp. 32–37.

7. Smirnov K.A., Seryakov A.D. Vliyanie izbiratel'nogo povrezhdeniya kory eli losem na ekosistemy yuzhnoy taygi [The Effect of Selective Spruce Bark Peeling Damage by Moose on the Ecosystem of the Southern Taiga]. *Lesovedenie*, 2009, no. 4, pp. 72–78.

Received on May 23, 2015