

УДК 630*5

ДИНАМИКА ОТПАДА ДЕРЕВЬЕВ В СМЕШАННЫХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ОСИНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ© *А.А. Горбунов, асп.**С.В. Третьяков, д-р с.-х. наук, доц.*

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,

наб. Северной Двины, 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: gorbunov@titans.su

Изучена динамика отпада деревьев в смешанных модальных среднетаежных осиновых насаждениях Архангельской области по материалам постоянных пробных площадей. Проведенные исследования подтвердили, что отпад деревьев наблюдается во всех ступенях толщины. Независимо от возраста отпад деревьев происходит преимущественно в тонкомерной части древостоев, отдельные деревья разных ступеней толщины погибают чаще всего вследствие поражения грибами или от стихийных явлений. Число деревьев на единице площади начинает уменьшаться с момента смыкания крон, когда усиливается конкуренция деревьев между собой за свет и пространство. С некоторого возраста (по нашим данным, с 30 лет) прекращается интенсивный отпад тонкомерных деревьев осины. Многолетние наблюдения на постоянных пробных площадях выявили на определенную закономерность в изменении числа деревьев. По таблицам хода роста насаждений число деревьев изменяется равномерно и выражается гиперболической кривой. В природе этот процесс происходит неравномерно и обусловлен многими факторами: конкуренцией за питание и свет, стихийными явлениями, патологическими изменениями и болезнями. Естественный отпад деревьев разных пород происходит по-разному. С использованием данных постоянных пробных площадей, заложенных в смешанных древостоях с преобладанием осины, получены математические модели изменения с возрастом количества деревьев осины, сосны, ели и березы. Количество деревьев уменьшается интенсивно до 30 лет. Аналогичные данные получены Н.П. Чупровым для березы. Интенсивный отпад начинается с 10 лет и заметно снижается после 30 лет. С 50 лет отпад в смешанных осиновых насаждениях для осины составляет 5–7, березы – 3–4, сосны и ели – 1–2 дерева в год. В.И. Левин и В.И. Калинин при изучении динамики сосновых древостоев средней подзоны тайги установили, что можно заранее отмечать деревья, которые пойдут в отпад через 10...15 лет, и выбирать их, увеличивая продуктивность лесов. На использовании отпада основываются интенсивные модели ведения лесного хозяйства и лесопользования в скандинавских странах, где за счет своевременного проведения рубок ухода получают до 35 % товарной древесины с единицы площади в процессе лесовыращивания.

Ключевые слова: естественный отпад, динамика, изреживание, модальные осиновые насаждения, моделирование.

Естественное отмирание деревьев в насаждении (естественный отпад) принято в лесоводстве называть естественным изреживанием древостоев. Большой интерес представляет характер изреживания.

В лесотаксационной литературе [2, 4] указывается на имеющиеся в естественном отпаде особенности: отмирают не только тонкомерные, отстающие в росте, но и сильно развитые, самые

толстые и средних размеров деревья.

Наши исследования подтвердили, что отпад деревьев наблюдается во всех ступенях толщины. Независимо от возраста деревьев отпад идет преимущественно в тонкомерной части древостоев, отдельные деревья разных ступеней толщины погибают чаще всего вследствие поражения грибами или от стихийных явлений.

С момента смыкания крон, когда начинает усиливаться конкуренция деревьев между собой за свет и пространство, число деревьев на единице площади начинает уменьшаться. С этого момента наблюдается закономерное изменение размеров деревьев: увеличение высоты, диаметра, объема и др. [5]. С некоторого возраста, по нашим данным с 30 лет, прекращается интенсивный отпад тонкомерных деревьев осины. Многолетние наблюдения на постоянных пробных площадях указывают на определенную закономерность в изменении числа деревьев. По таблицам хода роста насаждений число деревьев изменяется равномерно и выражается гиперболической кривой. В природе этот процесс происходит неравномерно и обусловлен многими факторами: конкуренцией за питание и свет, стихийными явлениями, патологическими изменениями и болезнями. Естественный отпад деревьев разных пород происходит по-разному.

При определении величины отпада наиболее точные сведения дают стационарные наблюдения на постоянных пробных площадях. Такие работы на Европейском Севере России проводились раньше и проводятся в настоящее время [1, 3, 6–11 и др.].

На основании материалов постоянных пробных площадей получены математические модели изменения с возрастом количества деревьев Y в смешанных древостоях с преобладанием осины (m_y – ошибка уравнения, шт.):

для осины

$$Y_{Oc} = (0,0192 + 0,00329 A_{Oc})^{-1/0,2806}; m_y = \pm 12;$$

для березы

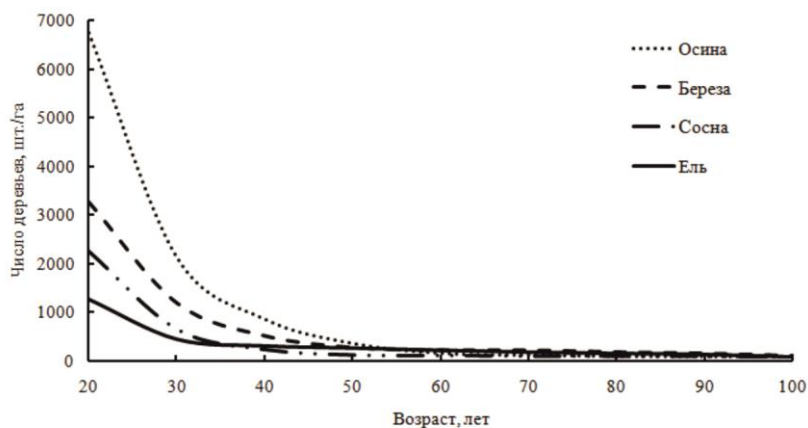
$$Y_B = 22,57 A_{Oc}^{34,137/A_{Oc}}; m_y = \pm 7;$$

для сосны

$$Y_C = \frac{580,028 + 33,144 A_{Oc}}{1 - 0,175 A_{Oc} + 0,0076 A_{Oc}^2}; m_y = \pm 8;$$

для ели

$$Y_E = \frac{113,048}{1 - 1,429 \exp(-0,02179 A_{Oc})}; m_y = \pm 7.$$



Динамика отпада в смешанных осиновых насаждениях с возрастом приведена на рисунке.

На графиках видно, что изменение количества деревьев в насаждениях с преобладанием осины интенсивно уменьшается в период до 30 лет. В дальнейшем этот показатель снижается менее интенсивно. В основном отпад идет за счет осины и березы. По данным Н.П. Чупрова [12], интенсивный отпад у березы начинается с 10 лет, изреживание молодняков происходит в связи с увеличением размеров деревьев и необходимостью все большего пространства для их развития. Интенсивность отпада деревьев начинает заметно снижаться в возрасте 30 лет, с 50 лет отпад в смешанных осиновых насаждениях для осины составляет 5–7, березы – 3–4, для сосны и ели – 1–2 дерева в год.

Повторные перечеты на постоянных пробных площадях в Емцовском учебно-опытном участковом лесничестве Архангельской области показывают, что отпад осины за 9 лет составил 5–6 деревьев в год. В.И. Левин и В.И. Калинин при изучении динамики сосновых древостоев средней подзоны тайги установили, что можно заранее отмечать деревья, которые пойдут в отпад через 10...15 лет, и выбирать их, увеличивая продуктивность лесов [3]. На использовании отпада основываются интенсивные модели ведения лесного хозяйства и лесопользования в скандинавских странах, где за счет своевременного проведения рубок ухода получают до 35 % товарной древесины с единицы площади в процессе лесовыращивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Войнов Г.С.* Динамика осиновых и осиново-еловых насаждений в средней подзоне тайги // Экология таежных лесов. Архангельск: АИЛиЛХ, 1978. С. 75–84.
2. *Давидов М.В.* Ход роста сомкнутых березовых насаждений // Лесн. хоз-во. 1952. № 4. С. 48–51.
3. *Левин В.И., Калинин В.И.* Опыт стационарного изучения продуктивности и динамики спелых сосняков-зеленомошников Севера // Техн. инф. по результатам НИР. Архангельск: ЦНТИ, 1972. 49 с.
4. *Левин В.И.* Результаты исследования динамики сосновых насаждений Архангельской области. Архангельск: Арханг. кн. изд-во, 1959. 132 с.
5. *Левин В.И.* Сосняки Европейского Севера. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 152 с.
6. *Логвинов И.В., Кострюков А.И.* Исследование прироста и естественного отпада насаждений Лисинского учебно-опытного лесхоза // Лесная таксация и лесоустройство: межвуз. сб. науч. тр. / СибТИ. Красноярск, 1978. С. 86–94.
7. *Неволин О.А., Еремина О.О.* Результаты 35-летних исследований динамики высокопродуктивных сосново-березовых насаждений Емцовского учебно-опытного лесхоза // Проблемы лесовыращивания на Европейском Севере: сб. науч. тр. / АГТУ. Архангельск, 1999. С. 66 – 70.
8. *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 – 41. (Изв. высш. учеб. заведений).
9. *Огородов Н.В.* Рост сомкнутых березовых насаждений на северо-востоке европейской части СССР // Лесн. хоз-во. 1951. № 10. С. 31 – 34.
10. *Соколов Н.Н., Бахтин А.А.* Полувековой опыт изучения динамики сосняков черничных Европейского Севера // Архангельск: Изд-во АГТУ, 2001. 68 с.
11. *Третьяков С.В., Ярославцев С.В.* Отпад сосны и ели в смешанных древостоях Емцовского учебно-опытного лесхоза АГТУ // Лесные стационарные исследования. Методы, результаты, перспективы: материалы совещ. Тула: Граф и К°, 2001. С. 459–462.
12. *Чупров Н.П.* Березняки Европейского Севера России. Архангельск: СевНИИЛХ, 2008. 386 с.

UDC 630*5

**Trees Mortality Dynamics in Mid-Taiga Mixed Aspen Stands
in the Arkhangelsk Region**

A.A. Gorbunov, Postgraduate Student

S.V. Tretjakov, Doctor of Agriculture, Associate Professor

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russia; e-mail: gorbunov@titans.u

Dynamics of trees mortality in mixed modal aspen mid-taiga forests of the Arkhangelsk region was studied on materials of scientific permanent plots. Studies have confirmed that the mortality is observed in all gradations of thickness. Regardless of age the mortality is predominantly in small-diameter parts of forest stands, individual trees of different thickness die most often in the result of damage by fungi or from natural disasters. The amount of trees per unit area begins to decrease since the crown linkage, when begins to increase trees competition among themselves for light and space. From a certain age, according to our data after 30 years - intensive mortality of thin aspen trees is terminated. Long-term observations on permanent plots indicate a certain regularity in the amount of trees. According to all regularities of stands growth the amount of trees varies evenly and is expressed by hyperbolic curve. In nature this process is uneven and depends on many factors: competition for power and light, natural phenomena, pathological changes and disease. Natural trees mortality of different species is various. Using data from permanent sample plots, laid in mixed stands dominated by aspen, mathematical models of change in the amount of trees with age in aspen, pine, spruce and birch species have been received. Reducing the amount of trees is going intensively to 30 years. Similar data was received by N. Chuprov for birch. Intensive mortality in birch stands starts from 10 years and begin to reduce considerably with age of 30 years. After 50 years mortality in mixed aspen forests is for aspen: 5-7 trees, birches:

3-4 trees per year, for pine and spruce: 1-2 trees per year. V.I. Levin and V.I. Kalinin studying dynamics of pine stands of middle taiga found that you can mark the trees that will be dying in 10 to 15 years and to choose them, increasing forest productivity actually using this part of stands. On the use of mortality are based intensive models of forest management and forest use in the Scandinavian countries, where at the expense of timely thinning get up to 35 % of merchantable timber per unit area in the process of forest regeneration.

Keywords: natural mortality, dynamics, thinning, modal aspen forests, modelling.

REFERENCES

1. Voynov G.S. Dinamika osinovykh i osinovo-elovykh nasazhdeniy v sredney podzone taygi [Dynamics of Aspen and Aspen Spruce Stands in the Middle Taiga Subzone]. *Ekologiya taezhnykh lesov* [Ecology of Taiga Forests]. Arkhangelsk, 1978, pp. 75-84.

2. Davidov M.V. Khod rosta somknutykh berezovykh nasazhdeniy [Growth of Dense Birch Stands]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1952, no. 4, pp. 48–51.
3. Levin V.I., Kalinin V.I. *Opyt statsionarnogo izucheniya produktivnosti i dinamiki spelykh sosnyakov-zelenomoshnikov Severa* [Experience of Stationary Study of Productivity and Dynamics of the North Mature Pine Stands]. Arkhangelsk, 1972. 49 p.
4. Levin V.I. *Rezultaty issledovaniya dinamiki sosnovykh nasazhdeniy Ar-khangel'skoy oblasti* [Results of the Research of Pine Stands Dynamics in the Arkhangelsk Region]. Arkhangelsk, 1959. 132 p.
5. Levin V.I. *Sosnyaki Evropeyskogo severa* [Pine Forests of the European North]. Moscow, 1966. 152 p.
6. Logvinov I.V., Kostryukov A.I. Issledovanie prirosta i estestvennogo otpada nasazhdeniy Lisinskogo uchebno-opytного leskhoza [Study of Stands Growth and Natural Mortality in Lisinsky Educational-Experimental Forestry]. *Lesnaya taksatsiya i lesoustroystvo: mezhvuz. sb. nauch. tr.* [Forest Valuation and Forest Management: Collected Papers]. Krasnoyarsk, 1978, pp. 86–94.
7. Nevolin O.A., Eremina O.O. *Rezultaty 35 – letnikh issledovaniy dinamiki vysokoproduktivnykh sosnovo-berezovykh nasazhdeniy Emtsovskogo uchebno-opytного leskhoza* [Results of 35 - Year Studies of the Highly Productive Pine-Birch Stands Dynamics in Emtsovsky Educational-Experimental Forestry]. *Problemy lesovyrashchivaniya na Evropeyskom Severe: sb. nauch. tr.* [Problems of Forest Growing in the European North: Collected Papers]. Arkhangelsk, 1999, pp. 66–70.
8. Nevolin O.A., Tret'yakov S.V., Eremina O.O. *Dinamika sosnovo-berezovogo nasazhdeniya pri protochnom uvlazhnenii pochvy v tipe lesa sosnyak – kislichnik* [Dynamics of Pine-and-Birch Stand under Flowing Moistening of Soil in the Pinetum betuleto-oxalidosum Forest Type]. *Lesnoy zhurnal*, 2001, no. 3, pp. 35–41.
9. Ogorodov N.V. *Rost somknutykh berezovykh nasazhdeniy na severo-vostoke Evropeyskoy chasti SSSR* [Growth of Dense Birch Stands in the North-East of the European Part of the USSR]. *Lesnoe khozyaystvo*, 1951, no. 10, pp. 31–34.
10. Sokolov N.N., Bakhtin A.A. *Poluvekovoy opyt izucheniya dinamiki sosnyakov chernichnykh Evropeyskogo Severa* [Half a Century Experience of Studying the Dynamics of Bilberry Pine Forests of the European North]. Arkhangelsk, 2001. 68 p.
11. Tret'yakov S.V., Yaroslavtsev S.V. *Otpad sosny i eli v smeshannykh drevostoyakh Emtsovskogo uchebno-opytного leskhoza AGTU* [The Pine and Spruce Mortality in Mixed Stands of Emtsovsky Educational-Experimental Forestry ASTU]. *Lesnye statsionarnye issledovaniya: Metody, rezultaty. Perspektivy: Materialy soveshchaniya* [Forestry Stationary Research: Methods, Results. Perspectives: Proc. Conf.]. Tula, 2001, pp. 459–462.
12. Chuprov N.P. *Bereznyaki Evropeyskogo Severa Rossii* [The Birch Forests of the European North of Russia]. Arkhangelsk, 2008. 386 p.

Received on June 01, 2012
