

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.

Onipchenko V.G. Alpine vegetation of the Teberda reserve, the Northwestern Caucasus. Zürich, 2002. 168 p.

Pärtel M., Zobel M., Zobel K., van der Maarel E. The species pool and its relation to species richness – evidence from Estonian plant communities // *Oikos*, 1996. V. 75. № 1. P. 111–117.

ДИНАМИКА НАСАЖДЕНИЙ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА И ЕЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Добровольский А. А., Нешатаев В. Ю.

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия
им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия. val@vn1872.spb.edu

В южной тайге и подтайге в области распространения широколиственных пород при отсутствии явных антропогенных нарушений на древированных суглинках встречаются, не только темнохвойные, но и широколиственные леса. В атлантическое время голоцена, 5–7 тыс. лет назад, когда климат был более теплый и влажный, леса из дуба и других широколиственных пород были распространены значительно шире по территории Северо-Запада, доходя до южной Карелии (Цинзерлинг, 1932). В последовавшее за этим похолодание широколиственные леса отступили на юг и сохранились в южнотаежной подзоне, главным образом, в специфичных неплакорных местообитаниях: по берегу Финского залива, в поймах рек, на моренных холмах, сложенных известняковой щебенкой, на звонцовых возвышенностях с тяжелыми глинами озерно-ледникового происхождения на Ижорской возвышенности, сложенной известняками (Цинзерлинг, 1932; Василевич, Бибилова, 2001, 2002). Сокращение площадей, занятых широколиственными лесами, шло интенсивно в агрикультурное время в результате создания на их месте пашен подсеčno-огневым методом (Исаченко, 1998). Можно предполагать, что земли, занятые широколиственными лесами, в первую очередь подвергались распашке, поскольку они более плодородны, чем земли, занятые хвойными лесами.

Вопрос о динамическом статусе широколиственных пород и ели в месте их контакта определяется тремя основными показателями: 1) возможностью естественного возобновления под материнским пологом и под пологом, образованным конкурирующим видом; 2) соотношением

скорости роста конкурентов в одинаковых лесорастительных условиях; 3) максимальной продолжительностью жизни конкурентов.

Как видно из данных, опубликованных в работе В.Н. Федорчука и др. (2005), в лесах кисличной группы циклов подрост широколиственных пород, как под пологом мелколиственных, так и еловых лесов в условиях южной тайги встречается редко, за исключением ельников кисличных на карбонатной морене Ижорской возвышенности, где часто встречаются клен и дуб. В этих лесах почти всегда представлена ель при наличии на небольшом удалении (до 100 м) или в самом сообществе взрослых деревьев ели.

В спелых еловых лесах дубравнотравной группы серий типов леса в подросте всегда преобладает ель в количестве 3–5 тыс. жизнеспособных экз./га. В составе подроста отмечены клен, дуб, липа, ясень, вяз. Их константность в южной тайге – 40–60%. Клён и липа в подтаежной области (Великолукский р-н Псковской обл.) встречаются с константностью 80–100% (Федорчук и др., 2005). Количество подроста широколиственных пород в южнотаежных ельниках дубравнотравной группы обычно меньше 1 тыс. экз./га. В дубовых лесах дубравнотравной группы на Северо-Западе наиболее константной породой подроста является дуб, обычны также другие широколиственные породы, ель отмечена примерно в 50% пробных площадей, преимущественно на тех участках, где она была в составе древостоя или в соседних выделах.

По данным описаний дубняков Ижорской возвышенности среднее количество жизнеспособного подроста дуба составляет $1,7 \pm 0,6$ тыс. экз./га, его средняя высота около 1 м, встречаемость 56% (на площади 43 га). В обследованных насаждениях подрост дуба высотой более 2 м представлен единично, преимущественно на опушках, контактирующих с луговыми пастбищами. Таким образом, несмотря на довольно значительное количество молодых особей дуба под пологом насаждений с преобладанием различных пород, его выход в верхний ярус весьма маловероятен, за исключением опушек. Наши данные согласуются с концепцией существования в доагрикультурное время в зоне широколиственных лесов дубовых редколесий, своего рода лесолугов, поддерживаемых крупными копытными животными зубр, тур, олень, а затем подсечно-огневым хозяйством и пастбищным использованием брошенных подсек (Andrsson, Appelqvist, 1990; Vera, 2000).

Семенное возобновление липы отмечено на южном берегу Финского залива, а в удаленных от моря участках южнее $59^{\circ} 20'$ с.ш., что согласуется с данными Н.Е.Булыгина (1970) о невозможности вызревания семян липы севернее. Таким образом, северные популяции липы поддержива-

ются со времен атлантического периода благодаря способности липы к вегетативному возобновлению корневыми и пневыми отпрысками.

Как показывает анализ хода роста древостоев, дуб растет в условиях дубравнотравной группы южной тайги по 3–4 классам бонитета (реже по 2) и значительно уступает в скорости роста ели, для насаждений которой характерны в этих условиях 1–1а (реже 2) классы бонитета. Липа семенного происхождения в аналогичных условиях также уступает ели в скорости роста в среднем на 1 класс бонитета.

Материалом для исследования темпов отпада и прироста послужили данные учёта деревьев на площади 130 га в 1981 г., выполненные Северо-Западным лесостроительным предприятием и данные повторного подервного учёта, проведенного НПО «Ранд» в 2003 г. с участием авторов. В парковых насаждениях с участием дуба преобладают нормально дренированные или искусственно осушенные легко суглинистые хорошо гумусированные дерновые почвы.

В анализ включены данные по 13256 деревьям. Точное местоположение деревьев было обозначено в 1981 г. на планах масштаба 1:500, что позволило установить наличие (отсутствие) каждого дерева в 2003 г. и проследить изменение его жизненности, высоты и диаметра за 22 года. За период между учетами в парке рубки ухода не проводились. Жизненность деревьев охарактеризована тремя классами для живых деревьев и одним классом мёртвых деревьев (сухостой, ветровал, ветролом).

Доля отпада деревьев за 1 год (M) рассчитана по формуле:

$$M = 1 - (C/N_0)^{1/y},$$

где N_0 - количество живых деревьев в 1981 г., C – количество выживших деревьев к 2003 г., y – количество лет между инвентаризациями (22 года).

Результаты исследования отпада по 13256 деревьям различных древесных пород за 22 года наблюдений в парке Государственного музея-заповедника «Ораниенбаум» в дубравнотравной, кисличной и таволговокисличной сериях типов леса приведены в наших работах (Нешатаев, Добровольский, 2006). Среднегодовой отпад по всем породам составил 1%. Среднегодовой отпад менее 1% отмечен для лиственницы, пихты и липы и более 1% отмечен для березы, клена, ясеня, дуба и ели. Максимальный отпад отмечен для березы (2,5%).

Нами разработана математическая модель, использующая аппарат стационарного Марковского процесса с шагом в 22 года. Состояние дерева на каждом шаге модели описывается двумя параметрами: жизненностью и ступенью толщины. Использованы 4-см ступени толщины. При составлении матрицы вероятностей переходов из состояния в состояние данные наблюдений выровнены с использованием функции нормального распределения. Этими функциями задается среднее количество ступеней

толщины, на которое изменяется диаметр в зависимости от исходной для данного шага ступени толщины и жизненности. Аналогично описывается вероятность перехода из одной жизненности в другую.

Входом в модель является вектор-столбец распределения количества деревьев по состояниям. Умножая вектор-столбец распределения деревьев по состояниям на матрицу вероятностей переходов, получали аналогичное распределение на следующем шаге моделирования. Повторяя эту процедуру, получали распределение деревьев по состояниям через заданное количество временных шагов. Модель позволяет проводить расчеты таксационных древостоев различного состава показателей на сотни лет вперед.

Анализ данных и результатов модельных экспериментов показывает, что существует высокая вероятность того, что при сохранении лесорастительных условий ель может вытеснять на рассматриваемых экотопах широколиственные породы при условии наличия источников её семян.

Возможность существования дубовых и липовых лесов в южной тайге на богатых почвах неограниченно долго в условиях сохранения современного климата во многом зависит от наличия источника семян ели и характеристик возобновления и роста подроста липы и дуба. В этой связи модель динамики древостоев смешанных лесов с участием широколиственных пород очень отзывчива на параметры блока модели, описывающего закономерности естественного возобновления различных пород в зависимости от состава и структуры древостоя и лесорастительных условий.

Полученные результаты позволяют определить динамический статус лесов с преобладанием широколиственных пород в условиях южной тайги как реликтовый диаспорический субклимакс.

ЛИТЕРАТУРА

Василевич В.И., Бибикова Т.В. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. I. Типы дубовых лесов // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 7. С. 88–101.

Василевич В.И., Бибикова Т.В. Широколиственные леса северо-запада Европейской России. II. Типы липовых, кленовых, ясеневых и ильмовых лесов // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 2. С. 48–61.

Булыгин Н.Е. Фенолого-статистический метод прогноза периодов созревания плодов и семян древесных растений // Матер. Научно-техн. конф. лесохоз. ф-та ЛТА. Л.: ЛТА, 1970. С. 11–14.

Исаченко Г.А. «Окно в Европу»: история и ландшафты – СПб: СПбГУ, 1998. 476 с.

Нешатаев В.Ю., Добровольский А.А. Динамика отпада деревьев в парке ГМЗ «Ораниенбаум» // Материалы международной научно-технической конференции

«Современные проблемы устойчивого управления лесами, инвентаризации и мониторинга лесов». СПб.: Севзаплеспроект, 2006. С. 254–259.

Федорчук В.Н., Нешатаев В.Ю., Кузнецова М.Л. Лесные экосистемы северо-западных районов России. Типология, динамика, хозяйственные особенности. – СПб, 2005. 382 с.

Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР // Тр. Геоморфологического ин-та. 1934. Вып. 4. 377 с.

Vera F.W.M. Grazing Ecology and Forest History. CABI Publishing, 2000. 506 p.

Andrsson L., Appelqvist T. Istidens stora växtätare utformade de nemorala och boreonemorala ekosystemen. En hypotes med konsekvenser för naturvården. – Svensk Bot. Tidskr., 1990, 84. P. 355–368.

РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕСОВ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «КОЖОЗЕРСКИЙ» (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ) И ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИДОВ-ИНДИКАТОРОВ ДЕВСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Кравченко А. В., Тимофеева В. В.

Институт леса Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия.
kravchenko@krc.karelia.ru, polyogon@sampo.ru

Архангельская область относится к одному из немногих регионов России, где до настоящего времени сохранились крупные массивы малонарушенных лесов – 9482 тыс. га или 31% от площади области (Ярошенко и др., 2001; Атлас малонарушенных..., 2003). В пределах одного из таких лесных массивов расположен ландшафтный заказник (ЛЗ) «Кожозерский» (63°15' с.ш., 38°15' в.д.), общей площадью 201,6 тыс. га.

Согласно геоботаническому районированию Нечерноземья, ЛЗ находится в Водлозерско-Онегорецком округе полосы среднетаежных лесов Северодвинско-Верхнеднепровской подпровинции Североευропейской таежной провинции (Геоботаническое районирование Нечерноземья..., 1989). В схеме флористического районирования Архангельской области (Шмидт, 2005), ЛЗ расположен в Кожозерском флористическом районе.

На территории ЛЗ преобладают коренные еловые леса – 40,2% общей площади, из них, 58% составляют спелые и перестойные насаждения, их средний возраст – 180 лет (Природа..., 2006). Ельники сформированы преимущественно елью финской (*Picea fennica* (Regel) Kom.) и сибирской (*P. obovata* Ledeb.), реже, в примеси к двум предыдущим видам, встречается ель европейская (*P. abies* (L.) Karst.). По типам леса доминируют ельники долгомошные и черничные – около 90% всей площади еловых насаждений ЛЗ. Сосновые леса занимают около 22,2% площади ЛЗ, из