

Л.П. Рысин



ЛИПОВЫЕ ЛЕСА
РУССКОЙ РАВНИНЫ



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Отделение биологических наук РАН
Институт лесоведения РАН**

Л.П. РЫСИН

ЛИПОВЫЕ ЛЕСА РУССКОЙ РАВНИНЫ

**Товарищество научных изданий КМК
Москва 2014**

Рысин Л.П. Липовые леса Русской равнины. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 195 с.

Липовые леса являются ценным биологическим ресурсом нашей страны. Липа мелколистная имеет разнообразное применение в народном хозяйстве, является важной кормовой базой в пчеловодстве, используется в медицине. Появление липы в лесу способствует повышению почвенного плодородия и продуктивности древостоев. Огромно эстетическое значение липы – трудно найти парк без участия этой породы. В предлагаемой монографии дана развернутая характеристика эколого-биологических и лесоводственных свойств липы мелколистной, рассмотрено её положение в лесах Русской равнины, предложена классификация лесных биогеоценозов, в которых липа является ведущей породой.

Для специалистов в области лесоведения, экологии, геоботаники, охраны природы, а также для аспирантов и студентов.

Ответственный редактор: член-корреспондент РАН Б.Р. Стриганова

Рецензенты:

Доктор биологических наук Р.А. Карписонова
(Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН)

Доктор биологических наук М.Г. Романовский
(Институт лесоведения РАН)

*Издано при поддержке Программы фундаментальных исследований
Отделения биологических наук РАН*

*«Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных
климатических и антропогенных воздействий»
и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки
ведущих научных школ (НШ-2807.2012.4)*

Введение

Липа мелколистная принадлежит к числу лесообразующих пород, растущих на территории Русской равнины. В.А. Алексеев и П.В. Зимницкий (2006), основываясь на данных Государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 2003 г., общую площадь липовых лесов для Европейско-Уральской части России определяют в 2 294 069 га, что составляет 1,62% лесных земель. Наибольшие площади липняков находятся в Чувашской Республике – 57,12, в Республике Марий Эл – 56,8, в Нижегородской области – 45,4, в Кировской области – 40,7, в Республике Мордовия – 36,4 тыс.га. Значительно меньшие площади липняки занимают в зоне широколиственных лесов, хотя они являются там зональной формацией: в Тульской области – 29,2, в Рязанской области – 16,2, в Калужской области – 6,5 тыс.га и т.д.; это обусловлено, в первую очередь, давней хозяйственной освоенностью этих регионов. Но гораздо больше площадь лесов, в которых липа растет в качестве сопутствующей породы – во втором ярусе древостоя или в подлеске. Многочисленные факты позволяют предположить, что в прошлые века естественное распространение липы на Русской равнине было искусственно сокращено интенсивным потреблением этой породы и переводом лесов в земли сельскохозяйственного пользования. В последнее столетие ситуация радикально изменилась, и липа восстанавливает свои прежние позиции, причем делает это очень активно. Более того, липа зачастую препятствует восстановлению прежних липово-еловых и липово-сосновых лесов.

Липа всегда широко использовалась и продолжает использоваться в хозяйстве, в том числе как ресурс пчеловодства. Исключительно велико значение липы в так называемом «зеленом строительстве» – в озеленении городов и других населенных пунктов и, особенно, в создании усадебных парков. Только в Московской области насчитывается несколько сот таких парков, и в подавляющем большинстве случаев липа занимает там первостепенное место.

Изученность липовых лесов Русской равнины нельзя признать достаточной. Описание их типов есть в монографиях С.Ф. Курнаева (1968, 1980). Сведения о липняках встречаются в работах и других авторов, но они касаются отдельных районов и излишне «автономны» в том смысле, что типы липняков выделялись без оглядки на уже

имеющуюся информацию. Поэтому нередко таксоны одного и того же типа упоминаются под разными названиями. В подзонах южной тайги и хвойно-широколиственных лесов липняки вторичны, но для зоны широколиственных лесов и зоны лесостепи нет четких представлений о природном «статусе» современных липовых лесов – являются они условно коренными или производными? Распространено мнение, что здесь липовые леса сменили росшие прежде дубовые леса в результате хозяйственной деятельности. Например, в коллективной монографии «Растительность Европейской части СССР» (1980), где липовым лесам посвящено не более одной страницы, говорится, что только «липовые леса Высокого Заволжья и Западного Урала являются исконно коренными» (с. 177). Точка зрения о первичности липняков в северной полосе зоны широколиственных лесов, по мнению автора этого раздела (Федорова, 1980), еще не нашла «широкого признания». Что же касается южной полосы зоны широколиственных лесов и лесостепи, то там дуб является основной господствующей породой, а липовые леса являются производными. Несогласованность точек зрения по ряду вопросов свидетельствует, что липовые леса Русской равнины заслуживают дальнейшего и более обстоятельного изучения.

Предлагаемая книга написана на основании личных исследований автора и других сотрудников Института лесоведения РАН, проводившихся в течение многих лет на территории Русской равнины. Эти исследования были как маршрутными, так и стационарными, что позволило наблюдать некоторые процессы в их природной динамике. Были использованы литературные источники. Я с удовольствием вспоминаю совместные походы по подмосковным лесам с С.Ф. Курнаевым и сердечно благодарен моим коллегам, с которыми мы вместе много лет работали на Серебряноборском стационаре, и моим спутникам в поездках и пеших переходах. На последнем этапе подготовки рукописи к печати я получил полезные советы от ответственного редактора – члена-корреспондента РАН Б.Р. Стригановой и от рецензентов – доктора биологических наук Р.А. Карпионовой и доктора биологических наук М.Г. Романовского. Буду искренне признателен за любые замечания, которые будут сделаны читателями.

Работа выполнена при поддержке Программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» и гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ (НШ-2807.2012.4).

Литература:

- Алексеев В.А., Зимницкий П.В. Статистические данные о биоразнообразии древесных ресурсов России на начало XXI века. СПб.: 2006. 161 с.
- Курнаев С.Ф. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука. 1968. 354 с.
- Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука. 1980. 412 с.
- Растительность Европейской части России. Л.: Наука. 1980. 430 с
- Федорова И.Т. Липовые (*Tilia cordata*) леса / Растительность Европейской части России. Л.: Наука. 1980. С. 176-177.

Глава 1

ЛИПА МЕЛКОЛИСТНАЯ – БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Липа мелколистная, или сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), принадлежит к семейству липовых (*Tiliaceae*). Евро-сибирский вид с основной частью ареала на территории Европы; липы нет на юге Пиринейского полуострова, на Аппенинском и Балканском полуостровах (исключая северные районы), в северной Шотландии и на севере Скандинавии. На территории России граница ареала проходит через северную оконечность Онежского озера, пересекает р. Онегу в её среднем течении, р. Северную Двину – у устья р. Ваги; за северным изгибом р. Камы поворачивает к югу и уходит за Урал к р. Иртышу, а затем к р. Таре. Препятствием для её распространения на восток являются неблагоприятные почвенно-климатические условия. Южная граница ареала липы проходит через Кишинев, направляясь в почти широтном направлении к Волгограду, затем поднимается к Саратову, идет на Самару, а оттуда поворачивает к Оренбургу. В Сибири за пределами сплошного ареала липа растет небольшими изолированными «островками». В верхнем лесном поясе встречается в Крыму и на Кавказе, поднимаясь до высоты 1800 м над ур.м.

Липа, произрастающая в западных предгорьях Кузнецкого Алатау и в горных районах южной части Средней Сибири, некоторыми авторами рассматривается как отдельный вид – липа сибирская (*Tilia sibirica* Fisch. ex Bayer). В полосе контакта оба вида могут произрастать совместно, небольшие массивы липы сибирской встречаются в пределах восточной части ареала липы мелколистной (Хлонов, 1965). Ряд авторов (Сукачев, 1938; Гроздов, 1960; и др.) не разделяют эти виды. Г.В. Крылов (1957), следуя К.И. Максимовичу, считал липу сибирскую подвидом липы мелколистной. Ю.П. Хлонов (1965) соглашается с выделением липы сибирской в самостоятельный вид и называет его отличительные признаки, которые представляются ему более надежными; в основном, они касаются формы листьев и рылец цветков. На Российском Дальнем Востоке растут другие виды липы: амурская (*T. amurensis* Rupr.), манчжурская (*T. mandshurica* Rupr.), Максимовича (*T. maximowicziana* Shirasawa) и Такэ (*T. taquetii* Fisch. ex Bauer).

Очертания ареала липы менялись по мере изменения климатических условий. М.И. Нейштадт (1957) полагал, что в днепровско-валдайское межледниковье липа на территории Русской равнины была распространена примерно на той же площади, что и в настоящее время, но ей участие в составе лесов было более значительным. В конце межледниковья, в связи с похолоданием, ареал липы стал сокращаться, и во время валдайского оледенения она могла сохраняться только в отдельных убежищах (рефугиумах). В раннем голоцене (7700–9800 лет назад) ареал липы вновь стал расширяться. В среднем голоцене (2500–7700 лет назад) липа могла не только достичь современных пределов распространения, но и подняться несколько к северу. Тогда же липа проникла за Урал. В позднем голоцене северная граница широколиственных лесов отступила к югу на 300–700 км, и место хвойно-широколиственных лесов заняли таёжные леса; южная граница широколиственных лесов на 200–400 км сместилась к северу, лесные формации сменились степными (Нейштадт, 1957; Серебрянный, 1971, 1973). Причинами были, с одной стороны, изменения климата, а с другой – деятельность человека позднего неолита и начала бронзового века.

В доагрикультурный период, по мнению С.Ф. Курнаева (1968, 1980), липовые леса, будучи зональной формацией, тянулись вплоть до р. Волги, распадаясь на отдельные массивы, приуроченные к повышенным частям водоразделов, получавшим большее количество осадков. На западном склоне Урала, где влажность возрастала, липовые леса росли сплошной полосой; за Уралом, в связи с резко возросшей континентальностью климата, распространение липняков приобретало узко локальный, «островной» характер. В период активного расселения человека по территории Русской равнины, когда площади лесов не только сократились, но и существенно изменился их породный состав, липа оказалась наиболее «пострадавшей».

Неодинаковы точки зрения относительно внутривидовой систематики липы мелколистной. По мнению В.Н. Сукачева (1934), липа в природе мало варьирует, но известны её многочисленные культурные aberrации. Вагнер (цит. по Васильеву, 1958) различал 32 разновидности липы. Е.С. Мурахтанов (1981) считает, что липе, произрастающей в разных природных зонах, присуща полиморфность. И.Н. Васильев (1958) выделил следующие формы: 1) *f. ovalifolia* (Spach.) Ig. Vassil. – с листьями более или менее продолговатыми, у основания косо усеченными, 2) *f. pendula* Beissn., Schnelle et Zbl. – с плакучими побегами, 3) *f. aureavarigata* (C.K. Schneid.) V. Engl. – с золотистыми листьями разнообразной формы и 4) *f. vulgaris* (Hayne) Ig. Vassil.

Многими авторами отмечено существование рано- и поздноцветущих деревьев липы; разница в сроках цветения составляет 5 дней. У раноцветущих лип длина соцветия – $3,0 \pm 0,4$ см, в них $2,4 \pm 0,1$ цветков, у поздноцветущих длина соцветия – $6,8 \pm 0,2$ см и $11,3 \pm 0,7$ цветков.

Морфология липы мелколистной

Липа мелколистная – дерево первой величины, достигающее в высоту 30–32 м при диаметре до 1 м. А.В. Абатуров (Абатуров, Меланхолин, 2004) на основании личных наблюдений называет еще более значительные цифры – высота до 34 м и диаметр более 1 м. 300–400-летние липы, растущие в парках поодаль друг от друга, могут иметь в поперечнике до 2 м. М.С. Двораковский и М.Д. Алтухов (1963) полагают, что возрастной предел липы – 700 лет. О.И. Евстигнеев (2004) приводит для липы следующие цифры: максимальная высота – 40 м, максимальный диаметр – 2 м, максимальный возраст – 815 лет, максимальная площадь проекции крон – 115 м^2 , максимальный объем пространства, занимаемого надземной частью – 4600 м^3 . Белорусские геоботаники (Юркевич и др., 1988) возраст самых старых липняков на территории республики определили в 220–250 лет; средняя высота таких древостоев – 33,3 м, средний диаметр – 52 см. Отдельные деревья достигают 37 м при диаметре 86 см. По последним данным (Мельник, 2014), в национальном парке «Лосиный остров» самые крупные липы имеют высоту 33,6 м (диаметр 120 см) и 31,7 м (диаметры 104 см и 102 см), они растут в липняках снытевых.

А.А. Чистякова (1979) полагает, что одноствольное прямостоящее дерево – это не только не единственный, но, возможно, и не основной вариант жизненной формы липы. У основания ствола могут просыпаться спящие почки, дающие начало дополнительным стволам, равновеликим или несколько уступающим по высоте и по другим размерам главному стволу; формируется мало- или многоствольное дерево-«куст». При более позднем пробуждении спящих почек дополнительные стволы заметно отстают от главного ствола не только по высоте, но и уровню развития. В таком случае формируется «порослеобразующее» дерево. При укоренении лежащих побегов и нижних ветвей может образоваться многоствольное дерево со стволами, стоящими поодаль друг от друга – это «куртинообразующая» форма липы. Еще одной модификацией является кустовидная форма, представляющая собой реакцию на недостаточно благоприятные условия среды.

Е.С. Мурахтанов (1981) считает, что липа способна доживать до 1100–1200 лет. Впрочем, это скорее предположение, так как возраст долго живущей липы нередко сложно определить из-за стволовой гнили. Выросшие в лесу стволы липы отличаются прямизной, хорошо очищены от сучьев. Кора в молодом возрасте – гладкая, красновато-бурая; позже – темно-серая, продольно-бороздчатая. Постепенно увеличивается её толщина: в 10 лет – 0,2–0,5 см (на высоте груди), в 50 лет – 1,0–1,6 см, в 100 лет – 1,6–2,6 см (Юркевич и др., 1988).

Крона создает сильное затенение. Верхние ветви обычно направлены вверх, средние имеют горизонтальную направленность, нижние свисают. Вертикальная дифференциация кронового пространства позволяет говорить о трех биогеоценотических горизонтах (Дылис, Носова, 1977). В верхнем горизонте наиболее интенсивно развиваются молодые побеги и листовая масса, причем преобладают листья светового типа – более плотные и кожистые; общая масса ветвей ненамного превышает массу молодых побегов и листьев. В этом же горизонте больше цветков и плодов. Для среднего горизонта характерно заметное уменьшение ассимилирующей поверхности, меньшая интенсивность цветения и плодоношения; скелетные части кроны по массе в значительной степени превосходят фотосинтезирующие органы. В нижнем горизонте ассимилирующие органы развиты слабее, причем преобладают листья с теневой структурой, менее кожистые, со слабее выраженной палисадной тканью; линейный прирост молодых побегов очень мал; скелетные части кроны значительно превосходят по суммарной поверхности её фотосинтезирующую часть.

Молодые побеги красновато-коричневые, блестящие, с мелкими чечевичками. На одной и той же ветви в одинаковом количестве есть побеги с правой и с левой спиралью (Васильев, Антонова, 1979); нарастание симподиальное. Верхушечная точка роста ежегодно теряется, начинают развиваться побеги из боковых почек. Вегетативные и цветonoсные побеги существенно не различаются (Серебряков, 1952). Листья простые, очередные, с сердцевидно-выемчатым основанием, по краям зубчатые, с вытянутой заостренной верхушкой, на черешках длиной 1–3 см. Длина и ширина листовых пластинок – 4–8 см. Листовые почки яйцевидной формы с тупым окончанием, голые, коричневые, 5–6 мм длины и 3–4 мм ширины. Формирование листовой пластинки описано И.Г. Серебряковым (1947). Сверху листья темно-зеленые, голые; снизу сизо-зеленые, с отчетливым жилкованием; в углах жилок – пучки рыжеватых волосков. Осенью листья становятся золотисто-жёлтыми.

Липа мелколистная размножается и распространяется как семенным, так и вегетативным путем. Однодомная, с обоеполюми цветками. Соцветия – щитковидные полузонтики из 3–11 цветков; прикреплены к общей цветоножке со светло-зеленым (желтоватым) прицветником. Венчик образуют 5 желтоватых голых лепестков, чашечка состоит из 5 светло-зеленых опушенных чашелистиков. У их оснований – пучки волосков и нектарники. Тычинок 20–30, отчасти они срастаются в пучки. Пестик с верхней 5-гнездной завязью, густо покрытой волосками, с голым столбиком и 5-зубчатым рыльцем. Цветки липы выделяют нектар. Нектаропродуктивность выше у цветков с большим содержанием крахмала в прицветниках, а также у цветков больших размеров. Цветки в верхней части кроны выделяют нектара меньше, чем в нижней. По наблюдениям Е.С. Мурахтанова (1981), в липняках Среднего Поволжья, наибольшее количество нектара производят древостои 70–90 лет. 100 г цветков липы выделяют до 54 мг нектара; чистый средневозрастный липовый древостой может дать 500–1000 кг нектара. На нектаровыделение большое влияние оказывают погодные условия; благоприятны высокие температуры воздуха (24–26 °C), температурные колебания, относительная влажность воздуха в пределах 60–95% солнечная погода. Большое значение имеют почвенные условия.

Плоды-орешки обратнойцевидные, имеют 1–2 семени. Масса тысячи плодов – 31–33 г. (Гроздов, 1933), 35–36 г (Юркевич и др., 1988). Прицветный лист продолговатый, длина его – 5–8 см, ширина – 1–2 см. Остается при соплодии и своей парусностью способствует разносу семян ветром. Успех оплодотворения зависит от нескольких факторов: интенсивности цветения, количества насекомых-опылителей, погодных условий. Неблагоприятна, с одной стороны, дождливая и прохладная погода, а с другой – очень жаркая и сухая. Имеют значение полнота и возраст древостоев. По данным Н.В. Напалкова (1952), в Среднем Поволжье в средневозрастных липняках средний урожай семян составляет 10 кг/га, в приспевающих – 15 кг/га, в спелых – 25 кг/га. При благоприятном стечении обстоятельств выход семян может достичь 100 кг/га, но такие годы редки. На количество появляющихся всходов существенное влияние могут оказать мышевидные грызуны; они поедают или повреждают значительную часть опавших плодиков-орешков.

Всходам липы может не хватать света, и поэтому сеянцы липы можно обнаружить, как правило, только в окнах. Большой урон наносят всходам липы грибные заболевания (Гусева, 1965). При таком количестве препятствий потенциал семенного размножения реализуется очень слабо, и поэтому основную роль в сохранении липы и

её расселении по территории играет вегетативное размножение. Оно происходит за счет развития почек как на надземных, так и на подземных побегах, но не на корнях; поэтому липу нельзя считать корнеотпрысковым растением (Чистякова, 1978; Литвяков, Чистякова, 1979).

Липа способна размножаться корневищами надземного происхождения – эпигеогенными и подземными – гипогеогенными. Эпигеогенные корневища формируются при полегании молодых растений и ветвей при условии, что почва достаточно влажная. Гипогеогенные корневища (ксилоризомы) возникают из спящих почек на подземных частях дерева. На них есть пазушные почки, большинство из которых являются спящими. На ксилозоме длиной 1 м количество их может достигать 150, а на участке, где корневищ много, их насчитывается 17–20 тыс. на м². Гипогеогенные корневища растут со скоростью 1,5–3,5 см в год, находятся на глубине 5–15 см. Интенсивность их образования и роста зависит от плотности субстрата.

Поросль липы от пня растёт быстрее побегов, происходящих от ксилоризом. Но порослевые побеги быстрее старятся и уже в средневозрастном генеративном состоянии загнивают, в то время как побеги ксилоризомного происхождения способны становятся мощными долговечными деревьями (Чистякова, 1982). Высокая порослевая способность липы сохраняется даже у деревьев 110–110 лет. Все лесосеки в липовых лесах, как правило, возобновляются без смены пород – липа образует густую поросль. К возрасту спелости на пне остается от 1 до 15 порослевин (Мурахтанов, 1981). Именно с порослевым происхождением связано часто наблюдаемое групповое распределение деревьев в липняках.

Пожар в липняках – редкое явление, поскольку в них фактически полностью отсутствует материал для горения, а кроны высоко подняты над поверхностью почвы. Но на вырубках, где есть липовый подрост, в случае пожара молодой тонкокорой липе огнем наносится большой ущерб. Он частично компенсируется появлением многочисленной новой поросли, но, если пожары происходят часто, порослевая способность липы ослабевает (Мурахтанов, 1981). Порослевой подрост страдает от солнечных ожогов и заморозков, особенно, ранних.

Липа, растущая на относительно рыхлых и плодородных почвах, обладает мощной корневой системой, обеспечивающей дереву ветроустойчивость. Строение корневой системы липы изучалось в разных природных условиях: С.Н. Карандиной (1950) – в условиях лесостепи, К.М. Смирновой (1952) – в лесах Мордовского заповедни-

ка, Е.М. Самойловой (1965) – в Воронежском заповеднике, В.Е. Наумовой (1972) – в условиях Средней Сибири и т.д. Обращает внимание способность корневой системы липы реагировать на специфику почвенных условий и расположение корней сопутствующих пород – это позволяет липе наиболее эффективно использовать почвенный объем.

По наблюдениям В.В. Смирнова и В.Г. Семеновой (1970), в липняке волосистоосоковом на супесчано-суглинистых почвах (Серебряноборский стационар, Западное Подмосковье) корни липы уходят на глубину более 2 м. Крупные корни располагаются в верхних 40 см, корни толщиной более 2 см проникают до глубины 60 см, корни с диаметром 1–2 см – до 80 см, с диаметром 0,5–1 см – до 1 м. Максимум самых тонких и физиологически активных корней (диаметр менее 0,5 см) приходится на верхние 40 см. Глубже 1 м их не более 5% от общего количества. Аналогичную ситуацию я наблюдал в сосняке с липой кислично-разнотравном – 75–85% корней с диаметром менее 0,5 см находилось в верхних 50 см почвенного слоя. В слое 50–100 см таких корней было 10–15% от общего количества, в слое 100–150 см – 5–10%.

Н.П. Ремезов и др. (1959) исследовали распределение массы корней по почвенному профилю в липняке волосистоосоково-снытевом в Мордовском заповеднике; почва песчаная на моренном суглинке, залегающем примерно на метровой глубине. Объектами наблюдений были участки леса с древостоями 13, 40 и 74-летнего возраста. В двух первых случаях основная масса мелких корней липы была сосредоточена в верхнем 10-сантиметровом почвенном слое и уменьшалась с глубиной, и только на участке со спелым древостоем их было больше в следующем почвенном слое (11–33 см). В этом слое в насаждениях всех возрастов находилось наибольшее количество крупных корней. Таким образом, липа осваивает верхнюю (до полуметра) часть почвенной толщи, но часть корней (20–30%) доходит до суглинистой толщи и использует элементы питания, содержащиеся в грунтовых водах.

Такое строение корневой системы липы обеспечивает ей не только высокую устойчивость, но и способность в полной мере использовать лесорастительные ресурсы почвы – влагу и элементы питания.

У деревьев семенного происхождения корневая система в процессе онтогенеза становится кистекорневой. У деревьев вегетативного происхождения она только кистекорневого типа. А.А. Чистякова (1978) выделяет три формы корневой системы: поверхностную, поверхностно-якорную и поверхностно-стержнево-якорную.

Онтогенез липы мелколистной, особенности её роста и развития на разных возрастных стадиях обстоятельно исследованы А.А. Чистяковой (1978, 1979, 1982), предложившей различать в большом жизненном цикле этой породы семенной ряд и два варианта вегетативного ряда. А.Ю. Кулагин и др. (2007) в онтогенезе липы мелколистной также выделяют семенной и вегетативный ряды. Первый ряд состоит из следующих периодов: 1) латентный (эмбриональное и герменальное возрастные состояния), 2) предгенеративный (ювенильное и виргинильное возрастные состояния), 3) генеративный (генеративное возрастное состояние) и 4) постгенеративный (сенильное возрастное состояние). Впрочем, авторы замечают, что поскольку липа засыхает, будучи еще в состоянии плодоношения, собственно сенильных особей им не встречалось. В условиях Уфимского плато, где проводились наблюдения, липа зацветает несколько позднее, чем на Русской равнине; здесь средняя многолетняя дата её зацветания – 2 июля (± 4 дня). Распускание бутонов начинается с вершины кроны, с южной стороны. Цветение длится 12 дней, и уже в начале июля начинают формироваться плоды. Опадают они в осенне-зимний период.

Для созревания семена липы нуждаются в глубоком физиологическом покое; готовность к прорастанию зависит от состояния зародыша (Любченко 1959, 1960, 1963). В лесу всходы появляются с мая по июль, непроросшие семена быстро теряют всхожесть. Рост гипокотили и разворачивание семядолей продолжается 4–5 дней. Семядоли пальчато-семираздельные. Они сохраняются до осени, позже формируется первый лист – удлинненно-яйцевидный, трехлопастной, с городчатыми краями. У всходов, появившихся достаточно рано, к осени насчитывается до 5–7 листьев, причем закладывается и верхушечная почка; у поздних всходов есть только семядольные листья. Высота всходов-однолеток – 4–7 см. У многих всходов замечен стержневой корень, у остальных корневая система стержне-кистекорневого типа. Главный корень сначала растет ортотропно, но на глубине 4–6 см резко меняет направление.

Ювенильные растения – одноосные сеянцы. Эта стадия длится 5–7 лет, в неблагоприятных условиях – несколько дольше (до 15 лет). Листочки удлинненно-яйцевидной формы, теневой структуры. Преобладает корневая система стержне-кистекорневого типа, у остальных она кистекорневая. Гипокотиль, который у всходов располагается над поверхностью почвы, постепенно втягивается в почву. Высота особей этой стадии – 3–30 см, диаметр стволика – 1–5 мм.

У имматурных растений появляются боковые оси, вследствие чего начинает формироваться крона. Если условия благоприятны,

то она приобретает удлиненно-пирамидальную форму; в противном случае – зонтиковидную, поскольку главная ось не выделяется, а боковые оси завершают свой рост примерно на одной и той же высоте. С увеличением высоты и изменением освещенности листья в верхней части кроны постепенно меняют теневую структуру на световую.

Преобладает корневая система кистекорневого типа, и только у 10–20% молодых лип сохраняется корневая система стержне-кистекорневого типа. Обособляются якорные корни, обеспечивающие липе дополнительную устойчивость. Эта стадия длится примерно до 40-летнего возраста. Молодые деревца достигают в высоту 0,7–2,5 м при диаметре стволика – 1–3 см.

Виргинильные растения по сравнению с имматурными растут быстрее. Структура листьев четко дифференцирована по горизонтам: в верхней части кроны они имеют световую структуру, внутри кроны и в её нижней части – теневую. Высота – 4–6 м, диаметр стволика – до 6 см, диаметр кроны – 1,5–2,5 м. Корневая система стержне-кистекорневого типа почти не встречается; главный корень, если он и сохранился, начинает выполнять функции якорного. Есть 5–10 придаточных скелетных корней, из которых 1–2 корня направлены вертикально вниз, а остальные – горизонтально,

Молодые генеративные особи цветут в средней части кроны. Приросты еще велики, но постепенно начинают снижаться. К 60–80 годам (время завершения стадии) средняя высота молодых деревьев – 6–17 м, средний диаметр – 5–25 см. Средний диаметр кроны – 2–4,5 м. На нижней части ствола образуется корка с глубокими трещинами. Корневая система исключительно кистекорневого типа. Большая корней размещается в верхнем метровом слое, и только отдельные корни уходят на глубину 1–1,5 м.

Средневозрастные генеративные особи (возраст до 80–100 лет) обильно цветут и плодоносят в верхней и средней частях крон, диаметр которых варьирует в пределах 3–9 м. Увеличивается радиус корневой системы, но её тип и глубина проникновения корней остаются прежними. Кора ствола с отчетливо выраженными трещинами. Меняется форма листьев – она становится широко-яйцевидной вместо округло-яйцевидной.

У старых генеративных особей (старше 100 лет) главная ось практически прекращает рост в высоту – верхние боковые ветви находятся с ней на одном уровне, который может достигать 30 м. Диаметр кроны нередко превышает 10 м. Многие деревья поражены сердцевинной гнилью, но тем не менее продолжают цвести и плодоно-

силь; однако увеличивается количество пустозернистых плодов. Корневая система сохраняет свою морфоструктуру, корни могут углубиться до 2,5 м.

Длительность основных этапов онтогенеза широколиственных пород, в том числе и липы, зависит от состояния особи, её жизненности. А.А. Чистякова (1994) выделяет четыре уровня жизненности: нормальный, пониженный, низкий и сублетальный. У особей нормального уровня на всем протяжении онтогенеза хорошо выделена главная ось; в каждом возрастном состоянии растение имеет наибольшие размеры, лишено следов отмираний, перевершиниваний, потерь частей кроны. Особи пониженной жизненности медленнее растут и развиваются, они меньше по размерам «нормальных» особей соответствующего возрастного этапа. Деревья низкой жизненности растут еще медленнее. Неодинакова продолжительность прохождения различных этапов онтогенеза. Длительность ювенильного состояния у нормальных и угнетенных особей составляет соответственно 2–5 и 10–15 лет, имматурного – 8–10 и 20–30 лет, виргинильного – 19–20 и 20–30 лет, молодого генеративного – 20–35 и 10–20 лет, средневозрастного генеративного – 40–60 лет и 20–30, старого генеративного – 70–150 и 30–40 лет, сенильного – 10–20 и 5–15 лет. Различна и общая продолжительность жизни – 160–300 и 125–180 лет. Особи сублетального уровня имеют вид кустовидного подростка, для них обычно неоднократное перевершинивание, развитие новых побегов из спящих почек, уменьшение годичного прироста.

Иной жизненный цикл проходят особи вегетативного происхождения, хотя есть и черты сходства. Ювенильным особям, в которых трансформируются всходы, соответствуют ювенилоподобные образования порослевого происхождения. У них больше высота (до 1 м), годичный прирост, размеры листьев, хотя форма последних сохраняется. В следующих возрастных группах видимых различий между особями генеративного и вегетативного происхождения ещё меньше – у них близки размеры надземных органов, форма кроны, темпы роста. Имеет значение характер происхождения.

Липы вегетативного происхождения часто образуют куртины, которые со временем распадаются. В результате возникает клон, состоящий из нескольких партикул разного возрастного состояния. Часть партикул обнаруживает признаки омоложения. Постоянное омоложение ценопопуляций липы имеет особенно важное значение в северной части её ареала, где почти полностью отсутствует семенное возобновление этой породы; только таким образом липа может

обеспечить стабильное существование. Однако явления омоложения наблюдаются и в других частях ареала (Чистякова, 1979).

Особи вегетативного происхождения неизменно преобладают в составе ценопопуляций липы, составляя от 77% на южной границе ареала до 100% на его северо-восточной границе. У особой порослевого происхождения средневозрастная генеративная стадия приходилась на 30–50 лет. В этом возрасте высота деревьев была 8–17 м, диаметр – 8–16 см, средний годовой прирост – 6–7 см. У деревьев ксилоризомного происхождения эта стадия наступала позже (в возрасте 50–100 лет); средняя высота составляла 13–25 м, средний диаметр – 18–35 см, средняя длина годичного прироста – 18–22 см. У деревьев семенного происхождения на этой же стадии (возраст 80–100 лет) средняя высота была 13–25 м, средний диаметр – 15–35 см, средний прирост – 19–23 см. Таким образом, особи ксилоризомного и семенного происхождения на одной и той стадии онтогенеза по своим размерам близки друг другу.

В лесу почти ежегодно появляются многочисленные всходы липы, но процесс семенного размножения часто нарушается. Причинами могут быть неблагоприятные погодные условия, поедание семян мышевидными грызунами, массовая гибель всходов в результате грибных заболеваний, задернение, уплотнение и иссушение почвы, сильное затенение и т.д. Кроме того, у липы есть «критические периоды», когда она становится особенно уязвимой. Ю.З. Кулагин и Н.И. Мушинская (1982) одним из таких периодов считают фазу выхода на открытый воздух интенсивно растущего соцветия и формирующихся цветков. В Башкирии, где авторы проводили свои наблюдения, до конца июня происходит морфологическая дифференциация бутонов – интенсивно растут лепестки, созревают пыльцевые зерна, формируются семяпочки. Похолодание может отодвинуть зацветание липы до середины июля, жаркая погода способна, напротив, ускорить его. Бутоны повреждаются обдувом горячим (40 °C) воздухом и погибают от даже непродолжительного заморозка с температурой – 2–3 °C. Следующий критический период – фаза цветения. При суховее пыльники за 20–30 минут могут погибнуть, в то время как пестик проявляет значительно большую устойчивость. Низкой остается заморозкоустойчивость цветков. Пыльца устойчива к заморозкам и сухости воздуха, но страдает от действия прямых солнечных лучей. Для нее также опасно сочетание дождя с последующим заморозком.

В фазе оплодотворения и формирования семян прохладная погода может привести к недоразвитию семян и массовому появлению партенокарпичных семян – это еще один критический период. Даже

при благоприятных условиях количество цветков меньше количества бутонов, еще меньше количество зрелых плодов. При заморозках отмирают плодоножки, что вызывает преждевременное опадение плодов, повреждаются и теряют жизнеспособность семена: в фазе молочно-восковой спелости – в 6 раз, в фазе молочной спелости – в 2 раза. В начале сентября они полностью погибают при температуре $-8-10^{\circ}\text{C}$, но в конце октября успешно выдерживают $-14-16^{\circ}\text{C}$ (Кулагин, Мушинская, 1982).

Опасности подстерегают липу в фазу молодых плодов, легко повреждаемых заморозками и суховеем, в фазу запоздалой диссеминации, когда в результате иссушения может произойти обезвоживание и затверждение стенок плодов, что помешает семенам прорасти. Всходы липы появляются с середины мая до середины июня. В течение месяца сохраняются семядоли, их сменяют первые листочки. При позднем прорастании семян листья не успевают появиться, и такие проростки зимой полностью погибают. Проростки могут погибнуть из-за повышенной сухости верхнего слоя почвы, так как только к концу вегетационного периода их корни углубляются на 8–10 см, а также из-за заморозков. Большой урон могут нанести мышевидные грызуны. Однолетние сеянцы погибают из-за вымерзания (Кулагин, Мушинская, 1982). Таким образом, в конечном итоге лишь очень небольшое количество завязавшихся семян может превратиться в полноценные молодые растения.

Экологические особенности

Отношение к свету

Липа принадлежит к числу теневыносливых пород, но тем не менее недостаток света отрицательно сказывается даже на её возобновлении. Но есть и другая точка зрения – всходы липы настолько теневыносливы, что успешно растут даже под сплошным покровом из широколиственного леса (Хлонов, 1965). С возрастом потребность в свете усиливается. Например, в условиях Западной Сибири порослевой подрост липы растет успешно даже при значительном затенении, но потом снижает прирост и к 15–25 годам отмирает. По наблюдениям М.К. Литвинова (1957), в Брянских лесах подрост липы не живет на зарастающих вырубках более 20 лет. Чем выше сомкнутость и беднее почва, тем он быстрее погибает.

На разных этапах онтогенеза потребность в свете меняется. В шкале теневыносливости на ювенильном этапе липа занимает сре-

ди 11 лиственных пород шестое место, на имматурном этапе сначала – пятое, потом – четвертое, на виргинильном сначала – четвертое, потом – третье. Подобные подвижки происходят и в шкале светолюбия: на ювенильном этапе – пятое место, на имматурном этапе сначала – седьмое, а потом – восьмое место, на виргинильном этапе – девятое место. Среди деревьев генеративного состояния липа сначала занимает седьмое место, а потом – третье. Тем не менее, разработчик этих шкал О.И. Евстигнеев (1994) включает липу в группу пород с относительно постоянным светолюбием вместе с дубом и грабом.

Ю.Л. Цельникер (1969) установила, что и световые, и теневые листья липы относительно хорошо пропускают радиацию с длинами волн порядка 750 нм (ближние инфракрасные лучи) и почти не пропускают радиацию с длинами волн порядка 410 нм (синие лучи). Оптические свойства листьев липы в течение вегетационного периода заметно меняются. В конце мая лист пропускает 16% фотосинтетически активной радиации, в июле – 9, в начале сентября – 35%. По мнению Ю.Л. Цельникер, это обусловлено сезонной динамикой содержания пигментов в листьях.

Отношение к тепловому режиму

Липа проникает на север дальше других широколиственных пород – до 62° с.ш. в Карелии и до 60° с.ш. на Урале. Большинство авторов (Сукачев, 1938; Гроздов, 1952; Шиманюк, 1967; Мурахтанов, 1981 и др.) считают липу холодостойкой породой. Впрочем М.Е. Ткаченко (1952) замечает, что в молодом возрасте на открытых местах липа нередко страдает от заморозков. По мнению Ю.П. Хлонова (1965), липа – холодостойкая порода, но при этом достаточно требовательная к температурным условиям в период вегетации. Её морозовыносливость объясняется коротким периодом роста побегов, повышенной водоудерживающей способностью листьев, низкой интенсивностью дыхания и высоким содержанием (до 8%) масла в молодых ветвях. Присутствие в составе жиров линоленовой ненасыщенной кислоты, способной окисляться с выделением тепла, позволяет липе выносить морозы до –48 °С. Морозобойные трещины на стволах и ветвях встречаются редко, преимущественно у деревьев, растущих одиночно; возможно, что они образуются весной при резкой смене температур. В малоснежные зимы у молодых деревьев могут обмерзать однолетние побеги и корни.

Липа существенно меняет фитоклимат. Плотный полог её крон служит основной деятельной поверхностью при формировании теплового режима леса. По сравнению с биогеоценозами других формаций, разница с температурными режимами безлесных участков у липняков особенно заметна; в липняках значительно меньше амплитуды суточных колебаний температуры воздуха.

Отношение к водному режиму почв и влажности воздуха

Липа предпочитает свежие и влажные, хорошо аэрируемые почвы, не испытывающие периодического иссушения. Засухоустойчивость липы оценивается неравнозначно; есть самые разные точки зрения: незасухоустойчива, средне засухоустойчива, высоко засухоустойчива. Ю.П. Хлонов (1965) считает, что важную роль играют почвенные условия. На плодородных почвах липа более устойчива, чем на бедных. Непродолжительные засушливые периоды переносит вполне удовлетворительно благодаря хорошо развитой корневой системе.

Произрастая в руслах рек, может выдерживать 10–20-дневное затопление (Бяллович, 1957). При затоплении паводковыми водами иногда в нижней части ствола могут образоваться придаточные корни (Шиманюк, 1964). На заболоченных почвах липа не растёт.

В липняках снег накапливается в большем количестве, чем в хвойных лесах. Л.Б. Холопова (1982) приводят данные измерения запаса воды в снеге в сосняках лещиновых и липняке волосистоосоковом: в 1968/1969 гг. – 73–80 мм и 97 мм, в 1969/1970 гг. – 162 мм и 186 мм; но расходуется почвенная влага в липняке быстрее.

Отношение к плодородию почвы

Хотя липа требовательна к плодородию почвы, она встречается как на богатых суглинках, так и на песках при условии присутствия в них супесчано-суглинистых прослоек. Со своей стороны, липа является древесной породой, повышающей плодородие почвы. Р.М. Алексахин (1961), исследуя изменение почв в результате смены осины липой, отметил повышение содержания азота, подвижных соединений фосфора, насыщенности основаниями при одновременном снижении кислотности. Л.С. Травникова (1959) установила, что вселение липы под полог сосняка с дубом также значительно улучшило свойства почв, что, в частности, индизировала смена суборевого комплекса видов в травяном покрове немо-

ральным комплексом. Улучшение лесорастительных условий осуществляется через опад. Н.П. Ремезов и П.С. Погребняк (1965) приводят следующие результаты анализа химического состава листьев липы (в % от абсолютно сухого веса): азот – 2,81, кальций – 1,48, магний – 0,29, калий – 1,72, фосфор – 0,22%. В.Г. Семенова и В.В. Смирнов (1973) в подмосковном липняке получили несколько иные цифры: содержание азота – 2,48, калия – 1,67, кальция – 1,31, магния – 0,24, фосфора – 0,22%. Несколько разнятся данные, полученные другими авторами. Эти различия связаны с почвенными условиями, с временем взятия образцов для анализа и т.д., но то, что липа переводит из глубоких слоев почвы значительное количество элементов питания в верхний почвенный слой, неоспоримо. Благодаря высокому содержанию кальция опад липы быстро разлагается без образования грубого гумуса, что способствует структуризации почвы.

Липа способна расти в широком интервале реакции почвы при pH от 4,5 до 7,0. На тяжелом суглинке лучше растет при кислой реакции, на супеси и среднем суглинке – при слабокислой (Иванов, 1970).

Грибные заболевания липы

По сравнению с другими древесными породами липа в меньшей степени повреждается грибными заболеваниями, но тем не менее, она от них также не свободна. В.Г. Стороженко (2013) приводит перечень основных дереворазрушающих грибов, встречающихся в лесах Русской равнины. Для лиственных пород указывается 78 видов грибов, из них около 20 видов участвует в разрушении древесины липы. Только на липе были собраны *Aporpium caryae*, *Cristinia helvetica*, *Hymenochaete cinnamomea*, *Hyphodontia quercina*; все они встречаются очень редко. Часто встречающимися разрушителями древесины лиственных пород, в том числе и липы, являются *Bjerkandera adusta*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola* (один из основных разрушителей отпада), *Ganoderma lipsience*, *Inonotus obliquus*, *Phellinus igniarius*. Еще около 10 видов встречаются не часто, но регулярно.

Разумеется, это не полный список. По данным того же автора (Стороженко, 2008), в липняках Серебряноборского лесничества дереворазрушающими являются около 30 видов грибов. Активность грибов усиливается в зонах рекреационного и техногенного воздействия, где деревья заметно ослаблены. Тонкокорая липа под-

вержена механическим повреждениям, а они способствуют проникновению грибных инфекций. Молодые побеги поражают *Stigmina cjmpacta* (*Thyrostroma compactum*) и *Cytosporra chrysosperma*; сначала появляются некротические пятна, а затем открытые раковые раны. На листьях липы часто встречаются антракноз, вызываемый грибом *Gloeosporium tiliae*, и черно-бурая пятнистость, возбудителем которой является *Cercospora microsora*. Особенно интенсивно поражаются листья ослабленных деревьев независимо от их возраста. Обычным поражением является раневая гниль – следствие механических повреждений, которые становятся «воротами» для поселения различных сапрофитов. Основными видами фауны у деревьев в возрасте 30–70 лет являются гнилые сучья (11–12%), дупла (7–15%), морозобоины (на склонах – до 15%), рак и сухобокость (на склонах – до 10%). В древостоях 100–130 лет дуплистость увеличивается повсеместно до 18%. В другом опытном лесничестве Института лесоведения РАН – Теллермановском – основными видами грибов, разрушающих мертвую древесину липы, А.Т. Вакин назвал *Fomes fomentarius*, *F. pinicola*, *Ganoderma applanatum*. На валеже липы поселяются *Polyporus adustus*, *P. squamosus*, *Polystictus hirsutus*, *Daedalia unicolor*, *Armillaria mellea*, *Auricularia mesenterica*. В целом липа в этом районе характеризуется как порода, весьма устойчивая против грибных болезней ствола и придающая устойчивость всему древостой.

На Урале в липняках порослевого происхождения гниль была обнаружена у 29% лип, морозобоины – у 20%, рак – у 14%. Количество деревьев, пораженных гнилью, увеличивалось с возрастом: в 45 лет – 10%, в 115 лет – 48% (Верхунов, 1958). Эту же зависимость отметил и П.А. Соколов (1978). На большом фактическом материале он установил, что в одинаковых условиях произрастания в семенных липняках количество деловых стволов на 14% больше, чем в порослевых древостоях и что степень поражения внутренней гнилью в первом случае в 2,6–4 раза меньше. В семенных липняках внутренняя гниль появляется, в среднем, на 20 лет позже, чем в порослевых, а размер гнили примерно в 2 раза меньше.

В Западной Сибири на липе зарегистрировано свыше 30 видов грибов, из которых 20 видов повреждают древесину, 7 видов – плоды, 5 видов – всходы и 3 вида – листья. Впрочем значительная часть названных видов поселяется на сухостойных, отмирающих и ослабленных деревьях, а также на пнях (Хлонов, 1965),

Ценотическая роль липы

Липа является мощным эдификатором, трансформирующим и фитоклимат, и почвенные условия. Соответственно формируются специфическая растительность нижних ярусов, микро- и микрофлора, почвенное население, меняется направленность возобновительного процесса. Существенные изменения происходят в том случае, когда липа подселяется в биогеоценоз под полог других древесных пород (об этом речь будет идти в следующих разделах).

Эдификаторная роль липы отчетливо проявляется в формировании сложной парцеллярной структуры в биогеоценозах, в которых древостой сложен несколькими древесными породами. Понятие «биогеоценотическая парцелла» предложил Н.В. Дылис – один из ближайших сотрудников В.Н. Сукачева. Парцеллы – это «структурные части горизонтального расчленения биогеоценоза, отличающиеся друг от друга составом, структурой и свойствами своих компонентов, спецификой их связи и материально-энергетического обмена» (Дылис, 1969, с. 12). В качестве примера парциальной дифференциации леса может служить другая работа того же автора (Дылис, Прокуронов, 1986), на территории уникального по своей сохранности лесного массива «Кологривский лес» в липо-ельнике ясенниковом выделено семь парцелл, в том числе липово-ясенниковая, липово-цинниковая и липово-снытевая.

В липово-ясенниковой парцелле в древостое преобладает липа, растущая разновозрастными группами, Ель встречается отдельными крупными деревьями и в виде подроста высотой 4–6 м. Есть немногочисленные экземпляры рябины и жимолости. В травяном покрове – 18–20 видов, среди которых особенно обилён подмаренник (ясенник) душистый. Много сныти, копытенья, медуницы неясной, звездчаток дубравной и жестколистной, Участие видов бореального комплекса минимально. Мхи встречаются на гниющем валеже. Липово-цинниковая парцелла резко выделяется обилием цинны широколистной. Много сныти, перловника поникшего, хвоща лугового, звездчаток обоих видов. Появление этой парцеллы – следствие вывала крупных елей, в результате чего резко увеличивается освещенность. Липово-снытевая парцелла представлена небольшими участками на пологих склонах оврагов. Её внешнее отличие – доминирование в покрове сныти, а также живучки ползучей, медуницы неясной и звездчатки дубравной. «Антиподами» липовых парцелл являются елово-щитовниково-кисличная, елово-пихтово-щитовниковая и елово-щитовниково-снытевая парцеллы. Здесь одним из доминиру-

ющих видов является щитовник шартрский, в то время как виды неморального флористического комплекса представлены в значительно меньшей степени. Мхи занимают 15–20% поверхности почвы

Сезонное развитие

Сроки прохождения фаз развития липы существенно варьируют в зависимости не только от географического положения, но и от погодных условий, а также от продолжительности наблюдений в том или ином пункте.

На территории Подмосковья листовые почки липы набухают в третьей декаде апреля (Елагин, 1976). Распускание листьев и рост листовых пластинок продолжается до начала июня, это предохраняет липу от повреждения листьев весенними заморозками. Во время распускания листьев растут и корни, но очень медленно (Бу, 1960а). Осеннее расцвечивание листьев начинается в Подмосковье во второй половине августа (Елагин, 1976). В сентябре большая часть листьев опадает, но листопад продолжается и в октябре. Общая продолжительность вегетации липы в центральной части Русской равнины составляет около 6 месяцев.

В период 1924–1938 гг. средним сроком зацветания липы в Подмосковье было 6–10 июля, на линии Ленинград – Вологда – Киров – Пермь – 15 июля, по линии Кишинев – Ростов – 15 июня (Шиголов, Шиманюк, 1949). В периоды бутонизации и цветения рост корней убыстряется. По мнению И.Н. Рахтеенко (1960), пик интенсивного роста корней приходится на июль-август. По расчетам В.И. Долгошова (1957), за 70 лет наблюдений вероятность зацветания липы в Подмосковье во второй декаде июня составила 6, в третьей декаде – 19, в первой декаде июля – 35, во второй декаде июля – 33 и в третьей декаде того же месяца – 7%.

Б.И. Иваненко (1962) обобщил данные многолетних фенологических наблюдений в нескольких географических пунктах. В Сиверском лесхозе (Ленинградская область) самой ранней датой облиствения липы было 28 апреля, самой поздней – 20 мая, начало цветения находилось между 8 и 20 июля, начало пожелтения листьев – между 25 августа и 24 сентября, полное пожелтение листьев – между 6 сентября и 2 октября, начало их опадения – между 8 и 26 сентября, полное опадение – между 6 и 25 октября.

Значительно южнее, на Шиповской лесной опытной станции (Воронежская область), в те же годы наблюдений граничные сроки наступления тех же фенофаз были несколько иными: начало набуха-

ния листовых почек – 28 марта и 20 апреля, начало распускания почек – 19 апреля и 8 мая, наступление облиствения – 23 апреля и 15 мая, полное облиствение – 27 апреля и 21 мая, начало цветения – 13 июня и 7 июля, конец цветения – 24 июня и 15 июля, начало созревания семян – 10 августа и 10 сентября, конец созревания – 7 сентября и 10 октября, начало пожелтения листьев – 27 июля и 28 августа, полное пожелтение листьев – 18 августа и 26 сентября, начало опадения листьев – 8 августа и 29 сентября.

На Татарской лесной опытной станции (район Казани): набухание почек – 8 апреля и 1 мая, начало распускания листовых почек – 22 апреля и 16 мая, начало облиствения – 28 апреля и 29 мая, полное облиствение – 14 мая и 2 июня, начало цветения – 20 июня и 11 июля, начало созревания семян – 10 и 29 августа, конец созревания семян – 17 сентября и 1 октября, начало опадения плодов – 10 октября и 3 ноября, начало пожелтения листьев – 25 июля и 27 августа, полное пожелтение листьев – 4 сентября и 5 октября, начало опадения листьев – 19 августа и 14 сентября, конец опадения листьев – 21 сентября и 16 октября.

На Башкирской лесной опытной станции (район Уфы): начало набухания почек – 21 апреля и 7 мая, начало распускания листовых почек – 26 апреля и 17 мая, наступление облиствения – 30 апреля и 21 мая, полное облиствение – 5 и 28 мая, начало цветения – 18 июня и 1 июля, полное цветение – 1 и 18 июля, начало созревания семян – 17 августа и 5 сентября, конец созревания – 15 сентября и 15 октября, начало пожелтения листьев – 7 и 27 августа, полное пожелтение листьев – 6 сентября и 13 октября, начало опадения листьев – 10 и 30 августа, полное опадение листьев – 23 сентября и 6 октября.

В Бузулукском бору (Оренбургская область): начало набухания почек – 22 апреля и 4 мая, начало распускания листовых почек – 26 апреля и 14 мая, начало облиствения – 27 апреля и 17 мая, полное облиствение – 9 мая и 1 июня, начало цветения – 17 июня и 14 июля, полное цветение – 5 и 18 июля, начало созревания семян – 2 и 25 августа, конец созревания семян – 3 и 20 сентября, начало пожелтения листьев – 30 июля и 25 августа, полное пожелтение листьев – 6 сентября и 2 октября, начало опадения листьев – 5 августа и 23 сентября, полное опадение листьев – 12 сентября и 10 октября.

На Калмыцкой лесной опытной станции (в районе Элисты): начало набухания почек – 12 марта и 14 апреля, начало распускания листовых почек – 16 марта и 22 апреля, наступление облиствения

– 15 апреля и 7 мая, полное облиствение – 29 апреля и 18 мая, начало пожелтения листьев – 15 августа и 4 октября, полное пожелтение листьев – 3 и 22 октября, начало опадения листьев – 4 и 22 октября.

В Западной Сибири начало распускания почек в среднем наступает 11 мая, но может затянуться до начала июня. Тогда же начинается рост побегов и закладываются новые почки. Листья растут с конца мая до начала июня. Сначала заканчивают рост листья в нижней части кроны (продолжительность этой фазы – около 30 дней), потом – в средней и, наконец, в верхней части. Цветение длится 7–18 дней (Хлонов, 1965).

Обстоятельные фенологические наблюдения за липой проводили белорусские геоботаники (Юркевич и др., 1988). Набухание листовых почек начиналось в разные годы в интервале с 29 марта по 26 апреля, а их раскрытие – с 27 апреля по 14 мая. Интервал начала облиствения – 28 апреля – 28 мая, полного облиствения – 8 мая – 16 июня, начала изменения окраски листьев – 15 июля – 20 августа, начала листопада – 16 июля – 30 августа, конца листопада – 3 октября – 22 октября. В разных подзонах эти сроки соответственно смещались.

Н.Д. Нестерович и Г.И. Маргайлик (1969) различают в росте и развитии листьев лиственных древесных пород (в том числе и липы) несколько фаз. На территории Республики Беларусь эти фазы у липы наступают в следующие сроки (данные четырехлетних наблюдений):

1. Распускание листовых почек. Покровные чешуйки разошлись, наружу показались вершинки молодых листочков. 25 апреля – 3 мая.

2. Появление листьев; они обособились, но еще свернуты. 30 апреля – 10 мая.

3. Начало разворачивания листьев, они интенсивно растут. 5–30 мая.

4. Большинство листьев достигло нормальных размеров, но еще не вызрело. 10 мая – 8 июня.

5. Преобладающее большинство (более 75%) листьев достигло состояния вызревания. 15 мая – 25 июня.

6. Полное облиствение; все листья достигли нормальных размеров и зрелости. 18 июня – 18 июля.

Как можно видеть, расхождение между сроками наступления одной и той же фазы может превышать месяц. Вполне возможно, что если бы наблюдения были более длительными, эти различия были бы еще больше.

Смена фаз у растений травяного покрова в липовом лесу во многом сопряжена с фенологической динамикой деревьев и кустарников и с обусловленным ею изменением освещенности под пологом леса. Липа и другие сопутствующие ей древесные и кустарниковые породы радикально количественно и качественно меняют световой режим. А.В. Кожевников (1950) рассчитал кривую затенения в липовом лесу и сопоставил с ней кривую цветения кустарников и травянистых растений. Мы попытались исследовать эту зависимость более обстоятельно, проводя в течение двух лет сезонные наблюдения за изменением освещенности в биогеоценозах пяти типов и учитывая все фенологические стадии. В числе наблюдаемых объектов был липняк широколиственно-волосистоосоковый. Для измерений использовались люксметры ОЛ-3 с селеновым фотоэлементом типа К-20; замеры проводились в течение всего дня при ясной погоде, что обеспечивало сопоставимость результатов. Благодаря схожести погодных условий в оба года наблюдений сроки наступления фаз были очень близкими.

В конце апреля относительная освещенность на участке леса, где проводились наблюдения (липняк 55 лет, сомкнутость 0,9), составляла 47–49%. В лесу светло, так как листьев на ветвях деревьев и кустарников еще нет. Чешуи на листовых почках липы едва заметно раздвинулись. Набухли почки клена остролистного. Только что начали разворачиваться листья лещины и рябины, но их в липняке очень мало, и на общую ситуацию они влияют минимально. Показались конусы листьев у жимолости и бересклета бородавчатого. В травяном покрове цветут копытень, лук малый и медуница неясная.

В последующие 10 дней освещенность под древесным пологом остается прежней, зацветают ветреницевидка лютиковая, лютик кашубский, немногочисленная кислица. Мало заметны цветки пролесника многолетнего. Проходит ещё неделя, и средняя освещенность начинает снижаться, хотя и очень незначительно – до 45–46%. Это – следствие начала разворачивания листьев березы, липы, клена, дуба, осины, лещины; у рябины листья развернулись и продолжают расти. Суммарная площадь листовой поверхности увеличивается с каждым днем. К цветущим травянистым растениям добавляются осока волосистая, чина весенняя. В это время года травяной покров подмосковного липняка особенно красочен.

К концу второй декады мая освещенность понизилась до 42%, а затем последовал резкий спад – уже 22 мая под полог леса проникало 22% радиации, а 30 мая – только 10%. Периодически в лесу появляются участки, где освещенность составляет 1–3%. Эти изменения

вызваны быстрым распусканием и ростом листьев липы, к началу июня они почти достигают конечных размеров. В эти дни столь же быстро растут листья и других древесных и кустарниковых пород. В травяном покрове к концу второй декады мая количество цветущих видов несколько снижается, но затем вновь увеличивается, достигая максимума в конце мая – начале июня. Цветут живучка ползучая, ландыш, зеленчук, звездчатка жестколистная, костяника. Внешне мало заметно массовое цветение бора развесистого и перловника поникшего.

5 июня средняя освещенность составила 8%, 10 июня – 6%. В лесу преобладают тени и полутени, солнечные блики на поверхности редки. К 15 июня цветущей остается только сныть. 21 июня уровня травяного покрова достигло 3–8% радиации, 30 июня – 3–6, 11 июля – 3–9, 5 августа – 2–4%. Цветущих видов мало: подмаренник Шультеса (цветет с середины июня до начала августа), вейник тростниковый (середина июля), овсяница гигантская и колокольчик крапиволистный (вторая половина июля – начало августа). В первой декаде августа отцветают последние растения. В второй половине августа в связи с постепенным опадом листвы освещенность под пологом леса снова начинает увеличиваться. В пасмурные дни разница в освещенности в лесу и на открытом месте остается той же, но в лесу уменьшается её контрастность (Рысин, 1964).

Три четверти века назад А.В. Кожевников (1931) опубликовал обстоятельную статью, посвященную перезимовке и ритмике развития весенних растений подмосковного липового леса на территории современного национального парка «Лосиный остров». Объектами его наблюдений были чистяк, пролесник многолетний, медуница неясная, гусиный лук желтый, ветреницевидка лютиковая, адокса. Автор следил за состоянием растений, раскапывая траншеи (в этом ему помогали «юные натуралисты биостанции тов. Розина и тов. Веселовская»). А.В. Кожевников высказал предположение, что процесс ассимиляции у растений этих видов начинается еще тогда, когда они находятся под снегом, или, по крайней мере, когда снеготаяние близится к завершению, несмотря на низкие температуры и минимальное освещение, которое проходит сквозь снег. Подснежное развитие наблюдалось также у ожики волосистой, фиалки удивительной, чины весенней, бора развесистого, осоки волосистой, сныти, копытеня, то есть практически у всех видов растений, составляющих в липняке основу травяного покрова. В способности к ранневесеннему развитию А.В. Кожевников усматривал сходство многих видов растений лиственных лесов с арктическими и альпийскими,

для которых также характерно ускоренное развитие. Однако большинство авторов видит связь многих растений широколиственных лесов с флорой третичного периода.

Особая тема – **поведение липы в городских условиях**, где древесные породы попадают в среду, не «запланированную» для них эволюцией. Город изменяет качественный состав атмосферного воздуха и микроклимат. Уменьшается количество солнечных дней, на 10–20% чаще туманы. Вечернее искусственное освещение сказывается на фотопериодических реакциях растений. В воздухе периодически увеличивается содержание пыли и токсикантов промышленного и транспортного происхождения. Изменяется характер почв, зачастую они оказываются «запечатанными» асфальтом, что затрудняет доступ влаги и кислорода к корневым системам, нарушает деятельность почвенных микроорганизмов.

Поведение липы мелколистной в условиях крупного города (на примере Санкт-Петербурга) обстоятельно исследовал А.К. Фролов (1998). Он считает эту породу мало газоустойчивой (менее, чем вяз и дуб). Липа плохо переносит уплотнение почвы. Средняя площадь листьев в уличных посадках – 18 см^2 , тогда как в загородном парке – 23 см^2 . «Уличные» листья толще (141 ± 10 и 111 ± 10 мкм, соответственно). Толщина верхнего эпидермиса – 19 ± 3 и 16 ± 3 мкм, палисадной ткани – 39 ± 4 и 31 ± 4 мкм, губчатой ткани – 68 ± 5 и 50 ± 7 мкм, длина клеток губчатой ткани – 39 ± 4 и 22 ± 2 мкм. Как можно видеть, в уличных посадках становятся толще как палисадная, так и губчатая ткани; при этом клетки палисадной ткани с ухудшением условий «вытягиваются», а клетки губчатой ткани несколько уменьшаются и становятся более округлыми. Общими закономерностями для городских насаждений А.К. Фролов считает большую прозрачность крон, измельченность листовой поверхности, большее число устьиц в единице площади листа и несколько меньшие их размеры. Соотношение количеств теневых и световых листьев меняется в сторону последних, причем теневые листья приобретают черты световых. По наблюдениям О.В. Лобовой и Г.П. Жеребцовой (1998), у липы, растущей на улицах Москвы, длина листовых почек на 31, а ширина – на 27% меньше, чем в парковых условиях, где условия среды более благоприятны. Частыми явлениями становятся различные формы патологии листовых почек: деформация – 52 (в парке – 4), искривление – 27 (в парке – 1), недоразвитие – 3% (в парке отсутствует).

На примере липы мелколистной А.К. Фролов обстоятельно характеризует фотосинтетический аппарат городского дерева. В кроне

преобладают укороченные побеги, они же вносят наибольший вклад в формирование фотосинтезирующей поверхности кроны дерева. Интенсивность дыхания в городе ниже.

Б.В. Гроздов (1952) считал липу газоустойчивой породой. С этим не согласен И.Р. Илюшин (1953). И.А. Добровольский (1952) полагает, что на достаточно влажных и богатых почвах сопротивляемость липы загрязненности среды повышается. Отрицательным фактором является запыление – пыль, скапливаясь на листьях, затрудняет фотосинтез. М.Е. Ершов (1957) высказал предположение, что усиление темной окраски листа увеличивает поглощение тепловой энергии, в результате чего возникает перегрев растительных тканей и снижается интенсивность ассимиляции.

В городских условиях липа, как и прочие древесные породы, накапливает тяжелые металлы. По наблюдениям А.К. Фролова (1998), если фоновое содержание свинца в листьях липы составляет не более 10 мг/кг, то в уличных посадках оно может достигать 100 мг/кг. Тем не менее, липа признается одной из самых «перспективных» пород, используемых для городского озеленения. Это определяется её относительно высокой холодостойкостью, толерантностью к уплотнению почвы, способностью поглощать пыль, высокой декоративностью.

Источником повышенного загрязнения являются транспортные магистрали с напряженным движением. Это загрязнение особенно сказывается в непосредственной близости от дороги. Например, вдоль МКАД (Московской кольцевой автомобильной дороги) индекс жизненного состояния липы на расстоянии менее 25 м от края дороги меньше 6. На расстоянии до 50 м он повышается до 7,5, к 75 м – до 8,0 и далее – до 8,5. (Мозолевская и др., 2003). Вблизи МКАД состояние липы довольно быстро ухудшается. В сосняке с липой перпендикулярно МКАД нами была заложена трансекта размером 200×20 м. В непосредственной близости от МКАД (ближайшие 20 м) в 1998 г. три липы относились к третьей категории состояния, 16 – к четвертой и 3 – к пятой. В следующем году количество деревьев сохранилось, но произошла «подвижка»: деревьев третьей категории не было вовсе. Они переместились в четвертую (18 деревьев) и пятую (4 дерева) категории. Через год ситуация еще более ухудшилась: 7 деревьев четвертой категории, 12 деревьев пятой категории и 3 дерева шестой категории. Аналогичные сдвиги происходили и на некотором удалении (40–60 м) от полотна дороги. В 1998 г. там было 4 дерева первой категории, 7 – второй, 2 – третьей и 1 – четвертой. Спустя два года состояние всех деревьев ухудшилось: 4 – третьей категории, 8 – четвертой, 1 – пятой и 1 – шестой (Рысин и др., 2001).

Аналогичная ситуация наблюдалась на трансекте, заложенной в березняке с участием липы (Савельева и др., 2001).

Липа в парках. Липу всегда высаживали в парках, и трудно найти старый парк, в котором её нет. Ботаники Главного ботанического сада АН СССР (Александрова и др., 1979) обследовали часть подмосковных приусадебных парков, липа присутствовала в 210 парках из 222. Липа не только красива, она дает плотную тень, что особенно ценно в жаркие летние дни. Во второй декаде июня она цветет, и аромат её удивителен и несравним. Осенью липы желтеют, и лес приобретает особую – золотую – расцветку

В городских парках состояние липы остается относительно удовлетворительным несмотря на присущую городу загрязненность атмосферы. Например, на территории государственного музея-заповедника «Коломенское» 27,9% лип отнесено к первой категории состояния, 35,3 – ко второй, 33,9 – к третьей и только 2,9% – к четвертой (Белов и др., 2003). Безусловно, что большое значение имеет и уход за насаждениями.

Липа мелколистная в городских условиях страдает и из-за болезней, и от энтомовредителей (Мозолева и др., 1997). Городские посадки липы в Санкт-Петербурге (Дорофеева, Куделич, 2003) весной поражаются листогрызущими насекомыми (зимняя пяденица, жуки-долгоносики), а летом – комплексом сосущих насекомых (тли, цикадки, листовлошки, клещи липовый паутинный, липовый войлочный, липовый галловый). Во многих городах причиной резкого ухудшения состояния липы стало распространение тиростромного некроза (тиростромоза), вызываемого грибом *Stigmina compta*. Мицелий гриба захватывает проводящие ткани, что приводит к быстрому отмиранию окольцованных некрозом ветвей. Образующаяся «вторичная» крона постепенно отмирает, стимулируя отрастание новых водяных побегов. На это расходуются запасные питательные вещества дерева, что снижает его устойчивость и способность к дальнейшей компенсации отмирания кроны (Лебедева, Румянцев, 2003).

Липа всегда находила самое разнообразное применение **в быту населения**. Даже в период промышленного развития России миллионы молодых липок ежегодно уничтожались для изготовления лаптей – основной обуви сельского населения, которое тогда составляло большинство. Лапти плели из узких полосок лыка, на ноге они удерживались тонкой веревкой, обертываемой вокруг ноги почти до колен. Были лапти «четырянки» (из четырех полос), «пятерики» (из пяти полос),

«шестерики» (из шести полос), «семерики» (из семи полос). «Русские» лапти плелись особо на правую и левую ногу, «мордовские» лапти – на одну ногу. Из липового мочала делали рогожи и кули. О многообразии использования липы выразительно говорит лесная терминология прошлого времени. Например, П.Н. Вереха в составленном им «Лесоводственном словаре» (1898) упоминает «луб», объясняя, что это – снятая с липовых, достаточно толстых, деревьев кора, в большинстве случаев с уже отделенным от нее мочалом. Не ограничиваясь одним определением, он поясняет, что различают луб вершинный (с вершин стволов и толстых ветвей), подкомлевый (со срединной части ствола), комлевой (с комлевой части ствола), крышечный (больших размеров с отделенным уже мочалом, идущий на покрытие построек, а также на обшивку саней и повозок), мочальный (приготовленный для обдирки мочала), луб мерник, луб аршинный, луб отборный. Мочало – внутренняя часть липовой коры, отделялось после вымачивания коры в воде в течение нескольких месяцев. Из него плели кули, рогожи, лапти, конскую сбрую, рыболовные снасти, веревки, канаты и т.д. И, естественно, мочало было разным: кражевым (из коры крупных деревьев), кустовым (из коры нетолстых деревьев) и т.д. Давно вышли из употребления слова «мочалыга» (веревка из мочала), «мочальник» (снятая с дерева липовая кора, предназначенная для приготовления мочала и разделенная на части по длине дерева; этим же термином обозначалась липа 40–50 лет, пригодная для сдирки коры на мочало), «мочальничество» (выделка мочала), «мочище» (место в реке, озере или в пруду, где вымачивают кору), «липина» (липовая лучина), «липка» (липовая доска определенных размеров), «липовка» (кадка из части липового дерева) и многие другие. В конце XIX века словарный запас лесного работника был исключительно разнообразен. Например, слово «лес» с тем или иным определением-прилагательным имело в словаре Верехи около 270 значений (и это – без указания на породный состав), а слово «дерево» – около 100 значений.

С липой связано в большой степени пчеловодство, поскольку она является активным медоносом; на гектаре лесной площади можно получать до тонны меда. Липовый мед не только вкусен, он обладает бактерицидными свойствами. Нектаропродуктивность липы зависит от возраста дерева, а также от условий местопроизрастания – она выше на плодородных почвах. Е.С. Мурахтанов (1981) рассчитал связь нектаропродуктивности с возрастом и полнотой липовых древостой, в среднем она достигает максимума в 70–90 лет.

Цветки липы используются в медицине и в легкой промышленности. Они содержат эфирное масло, а также ряд других полезных

веществ, имеющих лекарственный эффект; например, настой на них применяется при лечении простуды. В плодах много лечебного масла. Листья и почки богаты витаминами. Из древесины липы изготавливают фанеру, чертежные доски, музыкальные инструменты, различные поделки, игрушки и т.д.

Липа традиционно высаживается в городских скверах, в садах, на улицах и бульварах. Особенности роста липы в условиях городов исследовал А.В. Ву (1960, 1962). Многими авторами липа рекомендована в состав лесных культур; увеличивая плодородие почвы, она повышает качество и продуктивность древостоев. Лесная опытная дача МСХА представляет пример положительного влияния липы на сосну (Тимофеев, 1965, 1966а, 1966б, 1975; Кротова, 1964). Липа способствует лучшему очищению стволов сосны от сучьев, активизирует деятельность почвенной мезофауны, обогащает верхние слои почвы элементами питания. М.И. Гордиенко (1972, 1973, 1979) считает, что липа является ценной подгонной породой в культурах дуба и ясеня, она заметно ускоряет рост этих пород. Культуры липы удобны еще и тем, что они нуждаются только в эпизодическом уходе.

Литература

- Абатуров А.В., Меланхолин П.Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. Тула: Изд-во «Гриф и К». 2004. 336 с.
- Алексахин Р.М. О влиянии липы на лесорастительные свойства почвы. // Тр. Воронежского заповедника. 1961. Вып. 13. С 103–112.
- Белов А.Н., Панина Н.Б., Молчанова В.А. Состояние древесно-кустарниковой растительности ГМЗ «Коломенское». / Экология большого города. М.: Прима-М. 2003. Вып. 8. С. 39–46.
- Бяллович Ю.П. Шкала устойчивости древесных и кустарниковых пород к затоплению. // Ботан. журн. 1957. Т. 42. № 5. С. 734–748.
- Вакин А.Т. Фитопатологическое состояние дубрав Теллермановского леса // Тр. Ин-та леса АН СССР 1954. Т. 16. С. 5–109.
- Васильев Б.Р., Антонова И.С. Некоторые закономерности морфологического строения годичного побега. // Вест. ЛГУ. 1979. № 9. Сер. биол. Вып. 2. С. 47–79.
- Васильев И.В. Семейство липовых. / Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1958. С. 659–725.
- Вереха П.Н. Опыт лесоводственного терминологического словаря. СПб.: 1898. 588 с.
- Верхунов П.М. Некоторые закономерности товарной структуры древостоев липы Юго-Западного Урала. // Сборник тр. Поволжск. лесотехн. ин-та. 1958. № 53. С. 135–146.

- Бу А.В. Залегание и рост корней у липы мелколистной в городских условиях. //Озеленение городов. М.: 1960. Вып. 5.
- Бу А.В. Особенности роста корневой системы липы мелколистной на асфальтированных улицах. //Науч. тр. Акад. комм. хоз-ва 1962. Вып. 19.
- Гордиенко М.И. Взаимодействие ясеня обыкновенного и липы мелколистной. // Науч. тр. Укр. с/х акад. 1972. Вып. 64.
- Гордиенко М.И. Взаимодействие дуба черешчатого и липы мелколистной. / Науч. тр. Укр. с/х акад. 1973. Вып. 94
- Гордиенко М.И. Лесоводственная оценка липы мелколистной, клена остролистного и граба обыкновенного. //Лесоведение. 1979. № 1.
- Гроздов Б.В. Дендрология – М.-Л.: Гослесбумиздат. 1952. 311 с.
- Двораковский М.С., Алтухов М.Д. Сравнительная характеристика семенного возобновления мелколистной липы (*Tilia cordata* Mill.) в разных экологических условиях. // Вест. МГУ. 1963. № 5. С. 46–49.
- Добровольский И.А. Газоустойчивость древесно-кустарниковых пород. // Лесное хоз-во. 1952. № 4. С. 90–91.
- Долгошов В.И. Некоторые особенности цветения липы мелколистной. // Пчеловодство. 1957. № 7. С. 48–49.
- Дорофеева Т.Б., Куделич Г.В. Проблемы и перспективы фитосанитарного состояния посадок липы на территории Санкт-Петербурга. – Экология большого города. М.: Прима-М. 2003. вып. 8. С. 152–155.
- Дылис Н.В. Структура лесного биогеоценоза. М.: Наука. 1969. 55 с.
- Дылис Н.В., Носова Л.М. Фитомасса лесных биогеоценозов Подмосковья. М.: Наука. 1977 144 с.
- Дылис Н.В., Прокуронов И.Б. О структуре коренного типа елового леса южной тайги. / Кологривский лес. М.: Наука. 1986. С. 6–22.
- Евстигнеев О.И. Дифференциация деревьев широколиственных лесов по отношению свету. / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. С. 104–113..
- Евстигнеев О.И. Популяционные стратегии видов деревьев. – Восточноевропейские леса. Книга 1. М.: Наука. 2004. С.176-205 с
- Евстигнеев О.И., Диденко Е.Г. Популяционные стратегии видов кустарников. – Восточноевропейские леса. Книга 1. М.: Наука. 2004. С.205-224 с.
- Елагин И.Н. Сезонное развитие сосновых лесов. – Новосибирск: Наука. 1976. 230 с.
- Ершов М.Е. О фотосинтезе чистых и запыленных листьев липы мелколистной и вяза мелколистного. //Докл. АН СССР. 1957. Т. 112. № 6.
- Иваненко Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород. М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. 1962. 184 с.
- Иванов А.Ф. Рост древесных растений и кислотность почвы. – Минск: Наука и техника. 1970. 217 с.
- Илюшин И.Р. Усыхание хвойных лесов от задымления. М.: Гослесбумиздат. 1953. 120 с.

- Кожевников А.В. О перезимовке и ритме развития весенних растений липового леса. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1931. Т. XI Вып. 1-2. С. 79–108.
- Кожевников А.В. Весна и осень в жизни растений. М.: Изд-во МОИП. 1950. 238 с.
- Кротова Н.Г. Опыт выращивания смешанных насаждений сосны с липой в Лесной опытной даче ТСХА. // Докл. ТСХА. 1987. Вып. 99.
- Кулагин Ю.З., Мушинская Н.И. О критических периодах в семенном размножении липы сердцелистной. // Лесоведение. 1982. № 4. С. 56-61.
- Кулагин А.Ю., Уразгильдин Р.В., Давыдычев А.Н., Мартянов Н.А. Естественное возобновление, особенности роста и индивидуального развития широколиственных древесных видов. Водоохранно-защитные леса Уфимского плато. Уфа: Изд-во «Гилем». 2007. С. 95-158.
- Курнаев С.Ф. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука. 1968. 354 с.
- Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука. 1980. 312 с.
- Лебедева Г.С., Румянцев Д.Е. Оценка состояния древостоев липы в лесопарке Измайлово на основе дендрохронологической информации. Экология большого города. М.: Прима-М. 2003. С. 45-48.
- Литвяков М.К. Естественное размножение липы в условиях Брянского лесного массива. // Сб. аспирант. статей Брянского ЛТИ. 1957. № 2. С. 32–35.
- Лобова О.В., Жеребцова Г.П. Влияние городских условий на развитие вегетативных органов растений. Экология большого города. М.: Изд-во «Прима-Пресс». 1998. Вып. 3. С. 74–91.
- Мельник П.Г. Деревья-великаны Лосиногостовского острова. // Научные труды национального парка «Лосиный остров». 2014. Вып. 3. С. 40-46.
- Мозолева Е.Г., Белова Н.К., Куликова Е.Г., Шарапа Т.В., Дипаткин В.А., Суракпаева В.М. Мониторинг состояния зеленых насаждений и городских лесов Москвы. Экология больших городов. Изд-во «Прима-Пресс». 1997. С. 16–59.
- Мозолева Е.Г., Шарапа Т.В., Липаткин В.А., Беднова О.В., Галасьева Т.В., Рысин С.Л. Динамика состояния насаждений лесов по границам с МКАД по результатам мониторинга. _Экология большого города. М.: Прима-М. 2003. С. 23–32.
- Молукало И.С. Две формы липы мелколистной. // Лесное хоз-во. 1950 № 11. С. 23–26.
- Мурахтанов Е.С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги. Л.: Изд-во ЛГУ. 1972.
- Мурахтанов Е.С. Липа. М.: Лесная промышленность. 1981. 80 с.
- Напалков Н.В. Плодоношение древесно-кустарниковых пород и семенное хозяйство в лесах Среднего Поволжья. // Тр. по лесному хозяйству Татарской ЛОС. Казань. 1952. Вып. 10.

- Нейштадт М.И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М.: Изд-во АН СССР. 1957. 404 с.
- Нестерович В.Д., Маргайлик Г.И. Влияние света на древесные растения. Минск: Изд-во «Наука и техника». 1969. 176 с.
- Рысин Л.П. Световой режим в некоторых хвойных и лиственных типах леса. Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 74–89.
- Рысин Л.П. Липа сердцевидная. Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. Вып. 7. С. 128–152.
- Рысин Л.П., Савельева Л.И., Рысин С.Л. Сосновые леса. Леса Москвы. М.: Изд-во «Грааль». 2001. С. 62–75.
- Савельева Л.И., Полякова Г.А., Полунина М.А., Рысин С.Л. Березовые леса. Леса Москвы. М.: Изд-во «Грааль». 2001. С. 100–115.
- Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука. 1952. 378 с.
- Серебрянный Л.Р. Динамика распространения некоторых древесных пород на северо-западе СССР в послеледниковое время. / Палинология голоцена. М.: Наука. 1971. С. 5–17.
- Серебрянный Л.Р. Распространение древесных пород на северо-западе СССР в послеледниковое время. / Палинология голоцена и маринология. М.: Наука. 1973. С. 14–18.
- Стороженко В.Г. Фитосанитарное состояние и устойчивость лесов рекреационных зон. Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. М.: ЗАО «Гриф и К». 2008. С. 57–83.
- Стороженко В.Г. Микоценоз и микоценология. Теория и эксперимент. М.: ЗАО «Гриф и К». 2013. 192 с.
- Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Издание 2-е. Л.: Гослестехиздат. 1938. 614 с.
- Тимофеев В.П. Природа и насаждения Лесной опытной дачи ТСХА. М.: Лесная промышленность. 1965. 168 с.
- Тимофеев В.П. Роль липы в поднятии устойчивости и продуктивности лесов. // Изв. ТСХА. 1966а. № 1.
- Тимофеев В.П. Влияние липы на устойчивость и продуктивность насаждений. // Лесное хозяйство. 1966б. № 2.
- Тимофеев В.П. Взаимоотношения сосны и липы при совместном произрастании их в лесных культурах. // Изв. ТСХА. 1975. № 1. С. 134–148.
- Ткаченко М.Е. Общее лесоводство. Издание 2-е. М.-Л.: Гослесбумиздат. 1952. 600 с.
- Травникова Л.С. Влияние поселения липы под пологом сосняка дубнякового на свойства почвы. // Тр. Воронежского заповедника. 1959. вып. 8. С. 264–267.
- Фролов А.К. Окружающая среда крупного города и жизнь растений в нем. СПб.: 1998. 328 с.

- Хлонов Ю.П. Липы и липняки Западной Сибири. Новосибирск: Редакционно-издательский отдел СО АН СССР. 1965. 155 с.
- Холопова Л.Б. Динамика свойств почв в лесах Подмосковья. М.: Наука. 1982. 120 с.
- Чистякова А.А. О жизненной форме и вегетативном разрастании липы сердцевидной. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1978. Т. 83. Вып. 2. С. 129–137.
- Чистякова А.А. Большой жизненный цикл *Tilia cordata* Mill. // Бюлл. МОИП Отд. биол. 1979. Т. 84. Вып. 1.
- Чистякова А.А. Биологические особенности вегетативного возобновления основных пород в широколиственных лесах. // Лесоведение. 1982. № 2. С. 11–17.
- Чистякова А.А. Онтогенез и разнообразие жизненных форм лиственных деревьев. / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. Т. 2. С. 95–104.
- Шиманюк А.П. Биология древесных и кустарниковых пород СССР. Издание 2-е. М.: Изд-во «Просвещение». 1964.
- ШигOLEV А.А., Шиманюк А.П. Сезонное развитие природы. М.: Географгиз. 1949.
- Юркевич И.Д., Адерихо В.С., Дольский В.Л. Липняки Белоруссии. Минск: Наука и техника. 1988. 174 с.

Глава 2

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ

Растительное сообщество является одним из основных компонентов лесного биогеоценоза, его внешним выражением. «Фитоценозом, или растительным сообществом, надо называть всякую совокупность как высших, так и низших растений, обитающих на данном однородном участке земной поверхности, с только им свойственными взаимоотношениями как между собой, так и условиями местообитания, и поэтому создающими свою особую среду, фитосреду» (Сукачев, 1954, с. 296). Авторы соответствующей главы в «Основах лесной биогеоценологии» (Дылис и др., 1964) определяют «биогеоценологическую работу» фитоценоза следующим образом:

1. Поглощение из других компонентов биогеоценозов разнообразных веществ и энергии и синтез их в органические вещества;
2. Выделение в окружающую среду продуктов своей жизнедеятельности (O_2 , CO_2 , H_2O и др.) и части ранее поглощенной энергии;
3. Возврат части ранее поглощенных веществ и энергии в виде отпада (отмирания целых деревьев) и опада (периодическое отмирание отдельных органов растений);
4. Трансформация свойств и состояний других компонентов биогеоценозов.

Этот перечень можно продолжить, поскольку трудно назвать какой-либо процесс или консортивную связь в лесном биогеоценозе, в котором прямо или косвенно не «задействованы» его растения.

Растительное сообщество принято рассматривать как систему в том смысле, что все его компоненты находятся во взаимосвязи друг с другом или непосредственно, или опосредованно – через изменение среды обитания. Л. фон Бергаланфи (1973, с. 29) предложил считать системой «любую «совокупность элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и со средой». Прочие определения понятия «система» являются более «развернутыми» с тем или иным «акцентом». Например, В.И. Василевич (1977, с. 7) полагает, что «наиболее целесообразно считать системой совокупность объектов, которая связана внутри себя такими отношениями элементов, которые являются проявлением их существенных свойств и ко-

которые гораздо сильнее между элементами данной системы, чем отношения с элементами, не входящими в нее, или с другими системами. На границах систем связи становятся менее тесными или меняется их характер» Б.Н. Норин (1980) возразил – правильнее говорить об изменении *характера связи* элементов, а не о *силе связи*. Совокупность связей определяет функциональную структуру сообщества, но есть еще и структура пространственная (морфологическая).

Растительность биогеоценозов чистых липовых лесов относительно проста по структуре и умеренно разнообразна по флористическому составу. Это объясняется, с одной стороны, мощным эдификаторным воздействием липы, прежде всего, сильным затенением, которое создает её сомкнутый полог. Кроме того, систематически повышая плодородие почвы своим опадом, липа создает условия для поселения своих спутников – группы мезофильных видов, среди которых видное место занимают конкурентно сильные длиннокорневищные виды, наземные побеги которых зачастую создают почти чистые заросли.

Авторы коллективной монографии «Восточноевропейские широколиственные леса» (1994) считают, что для этих лесов характерна мозаично-ярусная структура, и приводят в качестве примеров буковые и дубовые леса. Основой такого убеждения является известная парадигма, согласно которой «климаксовые сообщества представляют собой разновозрастную мозаику регенерационных пятен» (с. 197). Однако надо иметь в виду, что климаксовых сообществ в полном смысле этого слова в Восточной Европе, в том числе и на Русской равнине, давно уже не осталось. Считать «климаксовыми» леса со спелыми и перестойными древостоями мы не можем, даже несмотря на их внешнюю «нетронутость» поскольку не знаем их изначального состояния и истории; поэтому такие леса можно рассматривать только как «условно коренные». Кроме того, в настоящее время преобладают не перестойные и даже не спелые леса, а биогеоценозы с древостоями более молодого возраста, обычно не старше ста лет. В липовых лесах среднего возраста, где липа образует сомкнутый полог и является безусловным эдификатором, вывалы деревьев встречаются редко; следовательно, нет условий для появления новых «элементов мозаики». Обычно вид-доминант травяного покрова создает ровный фон, по которому рассеяны с разным уровнем обилия прочие виды. Иногда растения этих видов растут довольно плотными группами или образуют почти чистые заросли, но их месторасполо-

жение является скорее случайным, чем закономерным. По-видимому, «мозаика» более свойственна липнякам с перестойными древостоями. В.В. Киселева (2014), характеризуя динамику липняков снытевых, пишет, что в возрасте 150–170 лет им присуща «ветровальная мозаика».

Ситуация становится более «пестрой», если в состав древостоя входят другие породы – дуб, береза, осина, клен остролистный, ясень обыкновенный, ильм, граб и иногда ель и сосна (рудименты биогеоценозов-предшественников); они имеют свои «фитогенные поля», но в чистых липняках мозаичность, или, иначе говоря, парцеллярность, обусловленная растениями верхнего яруса, – явление крайне редкое. В описаниях липняков, опубликованных разными авторами, внутриценотическая неоднородность объясняется в основном, различиями в микрорельефе и водном режиме почвы (Благовещенский, 2005; Горчаковский, 1972; Курнаев, 1980; Юркевич и др., 1988). О парцеллярности липняков Подмосковья говорит С.А. Ильинская с соавторами (1985), но в этом случае она связывается с разными формами мезорельефа и различными почвенными условиями. Например, в ясене-липняке ясенниково-пролесниковом пролесниковая парцелла связана со склонами водоносных оврагов, а крупнотравная парцелла – с их тальвегами, но такое структурное сложение леса вряд ли уместно назвать «мозаикой». Впрочем, в этой статье есть и другой пример – дубо-липняк зеленчуково-волосистоосоковый. Здесь есть две основные парцеллы – основная, липово-волосистоосоковая и оконная лещиново-липовая, но последняя является не следствием естественного развития леса, а результатом санитарных рубок. В липняках, где таких рубок в последние десятилетия не было, в пологе есть, конечно, просветы, и они вносят некоторое разнообразие в растительность, особенно, если они достаточно велики. Прежде всего, там больше кустарников, и они имеют более крупные размеры. Состояние травяного покрова также несколько изменяется, но не настолько, чтобы говорить о каких-то радикальных качественных переменах. Вполне возможно, что мне не пришлось увидеть липовые леса, где мозаика их структуры явственно выражена, но в любом случае полагаю, что эта тема нуждается в дальнейшей и более обстоятельной разработке.

Неоднородность травяного покрова может быть вызвана пороями кабанов, особенно в местах их массового обитания. Кабаны поедают не только растения, но и часть беспозвоночных животных, особенно дождевых червей, увеличивают интенсивность разложения органических остатков, вносят дополнительное количество орга-

ники в виде экскрементов и изменяют верхний слой почвы. В отличие от других лиственных пород (дуба, осины, ильма, клена, рябины) липа почти не повреждается лосями. «К сожалению, практически нет работ, где в наибольшей степени оценивался бы совокупный биогеоценотический эффект средообразующей деятельности животных...» (Торопова, 1994, с. 230). Это замечание применимо и для липняков.

В Волжско-Камском заповеднике М.М. Алейниковой и др. (1979) очень подробно описана парцеллярная структура липняка с елью пролесниково-снытево-страусникового (определение авторов). Современная структура древостоя – результат выборочных рубок. Липа является ведущей породой; имеет порослевое происхождение. Но здесь же много ели (пятая часть от общего количества стволов), выполняющей функции создателя; есть примесь ильма, вяза, клена остролистного. В составе разреженного подлеска – рябина, бересклет бородавчатый, черемуха. Густой травяной покров насчитывает 25 видов, в основном, неморальных и неморально-бореальных. Постоянно встречаются и имеют высокое обилие сныть и пролесник. На пробной площади (100×50 м²) выделено 20 парцелл – 4 основных и 16 дополнительных. Наибольшую площадь занимает парцелла ильмово-липовая пролесниково-снытевая с щитовником мужским. Второе место принадлежит ильмово-липовой снытево-страусниковой парцелле. Меньшую площадь занимает елово-липовая снытево-страусниковая парцелла. Каждая парцелла отличается растительностью, но есть и некоторые различия в почвах – варьируют содержание гумуса, мощность подзолистого горизонта, химический состав, величина рН и т.д.

Характеризуя состояние лесного фонда России на начало XXI столетия, В.А. Алексеев и П.В. Зимний (2006) приводят данные относительно распределения древостоев по возрастным группам. В целом на территории Европейско-Уральской части России возрастной спектр липовых лесов выглядит следующим образом: молодняки первого класса возраста – 5,6, молодняки второго класса возраста – 7,8, средневозрастные – 45,8, припевающие – 10,5, спелые – 19,3, перестойные – 11%. В таблице 1 приводятся данные по отдельным административным регионам, находящимся в пределах Русской равнины.

По преобладающему возрасту древостоев липы можно судить о времени их особенно интенсивных рубок. Например, на территории Серебряноборского опытного лесничества молодняки липы состав-

Таблица 1. Площади липовых лесов в разных административных субъектах (республиках и областях) на территории Русской равнины, тыс.га (по Алексеев, Зимницкий, 2006).

Субъекты	Молодняки		Средне-возраст-ные	При-спе-ваю-щие	Спе-лые	Пере-стой-ные	Всего
	1 класс	2 класс					
Новгородская	-	-	0,2	-	-	-	0,2
Псковская	-	-	0,2	-	-	-	0,2
Брянская	0,1	0,2	1,3	-	-	-	1,6
Владимирская	0,4	0,1	0,8	-	-	-	1,3
Ивановская	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,8
Тверская	-	-	0,5	0,1	-	-	0,6
Калужская	0,1	0,3	6,0	-	0,1	-	6,5
Костромская	-	0,1	1,0	0,1	-	-	1,2
Московская	0,2	0,4	6,7	0,9	1,0	0,2	9,4
Орловская	-	0,1	1,1	-	-	-	1,2
Рязанская	3,1	2,3	8,2	0,4	0,5	-	14,5
Смоленская	-	0,3	2,3	-	-	-	2,6
Тульская	0,1	1,2	19,0	1,4	2,3	5,2	29,2
Ярославская	-	-	0,2	-	-	-	0,2
Нижегородская	5,6	6,0	25,0	4,1	3,5	1,2	45,4
Кировская	2,1	3,4	22,6	3,2	5,2	4,2	40,7
Республика Марий Эл	2,1	4,0	19,8	7,4	15,8	7,7	56,8
Республика Мордовия	2,5	4,0	26,3	2,2	1,2	0,2	36,4
Чувашская Республика	6,1	5,9	25,7	3,7	9,6	7,1	57,2
Республика Татарстан	12,5	15,4	99,0	25,4	30,0	9,3	191,6
Белгородская	-	0,1	0,5	-	-	-	0,6
Воронежская	0,2	0,5	1,6	0,1	0,2	9,1	2,6
Курская	-	0,2	2,2	-	-	-	2,4
Липецкая	-	0,1	1,0	-	-	-	1,1
Тамбовская	0,2	0,5	0,9	-	-	-	1,6
Пензенская	7,9	7,8	33,6	5,8	5,7	2,4	63,2
Ульяновская	7,0	9,0	49,0	6,4	6,5	1,6	79,5
Самарская	8,6	11,8	49,8	9,6	3,7	0,7	84,2
Саратовская	1,9	2,7	20,6	2,5	0,7	-	28,4
Волгоградская	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3	-	1,2

ляют 0,1, средневозрастные древостои – 76, приспевающие – 6,1, спелые – 17,8%; перестойных древостоев нет. Преобладают среднеполнотные (33,6%) и высокополнотные (56,9%) насаждения (Савенльева, 2008). Двухсотлетние липняки были неоднократно описаны С.Ф. Курнаевым (1968, 1980) в Тульских засеках. Небольшие участки старовозрастных липовых лесов сохранились на территории национального парка «Лосиный остров». Есть они и в пределах Москвы (в Филевском парке).

Растительность липовых лесов представлена относительно широким спектром типов растительных сообществ (об этом подробнее в главе «Классификация липовых лесов»).

Флористический состав липовых лесов

О.И. Евстигнеев (2004) по ряду показателей оценил ценотический потенциал 18 древесных пород, наиболее часто встречающихся в лесах Русской равнины. **Конкурентноспособность** пород рассчитывалась на основе суммы таких показателей как максимальные возраст, высота и диаметр, площадь горизонтальной проекции кроны, текущий прирост и запас древесины и др. При использовании такой формы оценки дуб оказался максимально конкурентноспособным и опередил все другие породы – и хвойные, и лиственные. У него суммарный балл конкурентноспособности – 10,05, тогда как у ели – 7,47, у ясеня – 5,25, у сосны – 3,70, у клена остролистного – 3,48, у липы – 3,24, у березы повислой – 2,89, у осины – 2,69 и т.д. Такая оценка, конечно, представляет определенный интерес, но она не является универсальной – реальная конкурентноспособность древесной породы, как и любого другого вида растений, зависит от конкретных условий местопроизрастания. Ниже будут приведены примеры замены липой и дуба, и ели, и сосны, и если предположить, что дуб в силу разных причин сам уступает место липе, то по отношению к ели, а тем более – к сосне липа создает такие условия, при которых они не могут возобновляться; в результате «слабый» побеждает «сильного». Что же касается оценки липы как породы-лесообразователя, то, с моей точки зрения, это – стабильный эдификатор, прочно удерживающий занимаемые позиции.

По рассчитанной О.И. Евстигнеевым суммарной оценке **толерантности** (0,94) дуб стоит на одном из последних мест, уступая ели (4,73), ясеню (4,03), липе (3,83), клену остролистному (3,82), сосне (1,11) и ряду других пород, опережая только березу пушистую (0,71), осину (0,65) и березу повислую (0,45).

Еще один показатель – *реактивность* (способность использовать локальные нарушения в биогеоценозе для поддержания ценопопуляции). Тут уже на первом плане находятся породы с наименьшей толерантностью. Максимальная реактивность у осины (суммарный балл 9,57). Затем следуют береза повислая (8,23), береза пушистая (7,71), сосна (6,40), ель (4,88), ясень (4,66), липа (4,42), дуб (4,08), клен остролистный (3,57). Таким образом, невысокая конкурентность и низкая толерантность «нейтрализуются» высокой реактивностью.

Частым спутником липы является **дуб обыкновенный** – дерево первой величины, достигающее 45 м в высоту и 2 м в диаметре. Потенциальная продолжительность жизни дуба – 500–600 лет. Обладает мощной корневой системой, способной углубляться до 10–12 м, а в отдельных случаях – до 20 м. Это позволяет дубу использовать грунтовые воды даже при очень глубоком уровне их залегания. Важным фактором, определяющим строение корневой системы, является происхождение дерева. Для дубов, выросших из желудей, характерен стержневой тип корневой системы. Даже при угнетенном развитии наземного побега молодые дубки имеют стержневые и многочисленные боковые корни, углубляющиеся до метра, но сосредоточенные, главным образом, в верхнем 40-сантиметровом слое (Ремезова, 1957). В случае улучшения светового режима начинают интенсивно развиваться и наземные побеги, и корневая система (Болычевцев, 1973; Рысин, 1969; и др.). Поверхностная корневая система формируется или при близком залегании карбонатов, или при неглубоком уровне грунтовых вод. Дубы порослевого происхождения не имеют стержневых корней, причем деревья каждого следующего поколения имеют все менее развитую корневую систему, что уменьшает их устойчивость.

Как и липа мелколистная, дуб хорошо растет на свежих и влажных почвах, но его экологический диапазон более широк. Дуб может существовать как в условиях дюнного рельефа, где его водоснабжение обеспечивается глубоко идущими корнями, так и в поймах рек, где он испытывает периодическое (но не постоянное и застойное) затопление. Для дуба приемлемы пески, супеси и суглинки. В отличие от липы дуб менее теневынослив, он плохо выносит затенение сверху, но боковое затенение убыстряет его рост (отсюда старая поговорка лесников: «Дуб любит расти в шубе, но с открытой головой»). Недостаток света под пологом леса превращает дубовый подрост в «торчки», которые в течение нескольких лет могут сохранять

полуметровую высоту, но затем отмирают. В условиях Подмоскovie после того, как освещенность была искусственно увеличена с 3–4 до 20%, уже на второй год дубовые торчки заметно убыстрили свой рост; в ближайшие четыре года их средний годовой прирост составлял от 5–6 до 20–23 см (Надеждина, 1964).

В течение длительного времени идет дискуссия о генезисе дубовых лесов на территории Русской равнины. В подзоне хвойно-широколиственных лесов дубовые леса вторичны, поскольку сформировались на месте вырубленных хвойных (в основном, еловых) лесов с дубом, но в отношении широколиственной зоны, где дуб и липа зачастую растут вместе, до сих пор нет единого мнения – многие авторы полагают, что на плакорах этой зоны дубовые леса были коренными и что только хозяйственная деятельность радикально изменила первоначальный спектр пород лесного покрова.

Как и липа, дуб принадлежит к числу «почвоулучшающих» пород. По содержанию важнейших элементов питания его опад уступает листьям ясеня, вяза, липы, лещины, клена остролистного, но превосходит листья березы и осины. Минерализация листьев дуба протекает медленнее, чем других широколиственных пород. Причина – их повышенная плотность и кожистость; поэтому они менее доступны микроорганизмам и беспозвоночным. В опыте А.П. Утенковой (1959) масса дубовых листьев по прошествии осеннего периода уменьшилась только на 10%. Значительно быстрее разлагается опад смешанного состава, особенно с примесью листьев липы. Из почвы дуб в наибольшем количестве берет кальций; далее следуют азот, кремний, калий, сера, фосфор, магний (Ремезов и др., 1969).

Еще один дискуссионный вопрос – причины массового усыхания дуба, происходящее на значительных площадях. Высказываются разные точки зрения: периодические засухи и понижение уровня грунтовых вод, энтомовредители, болезни, неправильное ведение хозяйства, постепенная деградация дубрав порослевого происхождения, изменения солнечной активности и т.д. Дуба в лесах центра Русской равнины становится все меньше, и многолетние наблюдения на постоянных пробных площадях в Серебряноборском опытном лесничестве подтверждают это заключение. В дубняке с дипой лещиновом широколиственно-волосистоосоковом за период с 1974 по 2004 г. количество деревьев этой породы сократилось на 45%, в то время как клена остролистного осталось столько же, а количество липы выросло вдвое. Запас древесины дубовой части древостоя уменьшается, а у липы вырос в 3,5 раза. Почти не изменилось количество березы, но запас её стволовой древесины увеличился также почти в

3 раза. На постоянной пробной площади в липняке широколиственно-волосистоосоковом, где дуб растет в виде примеси, его количество сократилось с 72 экз/га в 1960 г. до 4 экз/га в 2004 г., то есть он практически выпал. В осиннике с дубом лещиновом зеленчуково-волосистоосоковом за 30 лет наблюдений его стало меньше почти на 60%. Потеря не восполняется подростом.

И.Н. Васильева (1960) установила, что к началу осени запасы доступной влаги в дубняке составляли в разные годы наблюдений от 82 до 122, в осиннике, где также растет дуб, от 51 до 111, в липняке – от 60 до 137 мм. Очевидно, что лиственные леса на изучаемой территории полностью удовлетворяют свои потребности во влаге. К такому же выводу пришел и И.И. Судницын (1964).

Еще один частый обитатель липовых лесов (если не в древостое, то в подросте) – **клен остролистный**. Известны деревья высотой до 30 м и до 1 м в диаметре (Вахрамеева, 1974), но такие крупные экземпляры редки. Продолжительность жизни клена разными авторами определяется неодинаково – от 150 до 450 лет. Неглубоко идущий главный корень и многочисленные боковые корни осваивают, в основном, верхний почвенный слой. Хорошо размножается; нередко подрост растет плотными группами, но в ярус древостоя выходят только единичные экземпляры. По сравнению с дубом более требователен к почвенным условиям и в этом отношении близок липе. В оврагах может формировать почти чистые древостои, но, по сравнению с другими породами, эдификатором является очень редко и обычно растёт в виде примеси к другим широколиственным породам и в составе подроста в хвойно-широколиственных лесах (там он явно угнетен). Как и другие широколиственные породы, способствует повышению почвенного плодородия. Его взаимоотношения с другими породами еще недостаточно изучены. В лесах Серебряноборского лесничества устойчив в дубняках. За 30 лет наблюдений его количество сохранилось, а запас древесины вырос почти втрое. Напротив, за тот же срок в липняке произошло трехкратное сокращение его численности.

Ясень обыкновенный встречается преимущественно в виде примеси в древостоях хвойно-широколиственных и широколиственных лесов. В оптимальных условиях произрастания – дерево первой величины, достигающее 40 м высоты и полутораметрового диаметра. При глубоко расположенном уровне грунтовых вод основу корневой системы образуют стержневой корень и большое количество горизонтально направленных боковых корней, сосредоточенных в верхнем почвенном слое. При неглубоком залегании грунтовых вод раз-

живается корневая система с большим количеством вертикальных корней, среди которых главный корень трудно различим. При близком стоянии грунтовых вод корневая система поверхностная, с большим количеством придаточных корней, отходящих от базальной части ствола (Заугольнова, 1974). Считается, что ясень хорошо переносит низкие температуры, и в Серебряноборском лесничестве в 70-х годах можно было видеть подтверждение – после сильных зимних морозов кора у ясеня отстала от стволов и висела полосами, но тем не менее все деревья «выправились». Ясень светолюбив, но в молодом возрасте теневынослив – многочисленный ясеневый подрост можно видеть даже в лесу с сомкнутым пологом, где относительная освещенность составляет всего лишь несколько процентов. При улучшении световой обстановки молодые ясени убыстряют рост. Эдафическая амплитуда у ясеня значительно уже, чем у липы и, тем более, у дуба. Он растет только на богатых почвах и длительное время считался кальциефилом.

Взаимоотношения липы с другими древесными породами

Сосуществуя с другими древесными породами, как с хвойными, так и лиственными, липа вступает с ними в определенные взаимоотношения. В подзоне хвойно-широколиственных лесов значительные площади занимают липово-еловые леса – на водораздельных равнинах и липово-сосновые леса – на древних речных террасах. В производных лиственных лесах этой подзоны, а также в лесах широколиственной зоны липа не только формирует монодоминантные (чистые) древостои, но часто растет в различных сочетаниях с другими широколиственными породами и, прежде всего, с дубом. Проблема взаимоотношений древесных пород рассматривается многими авторами, но, к сожалению, эти дискуссии редко касались липы.

А.А. Чистякова и О.И. Евстигнеев (1994) подразделяют лиственные породы, произрастающие на Русской равнине, на «типы популяционного поведения». Липу мелколистную, как и клен остролистный, они относят к категории «конкурентно-толерантных видов», способных «длительное время существовать на территории, контролируемой конкурентно-способными видами, за счет максимального снижения энергии жизненности» (с. 114). Толерантные виды, отличаясь высокой теневыносливостью, способны довольно долго существовать под пологом леса, убыстряя рост после улучшения светового режима. Фитоценотическая толерантность липы усиливается способностью менять жизненную форму (Евстигнеев, 2004). Как уже

отмечалось, липа способна и к семенному, и к вегетативному размножению, но семенной подрост в большой степени светолюбив и поэтому погибает или переходит в квазисенильное состояние (Попадюк, 1994). Подрост вегетативного происхождения может длительно сохраняться даже при сильном затенении; он и является резервом для восстановления липы после рубок или ветровала.

Взаимоотношения липы и сосны мы в течение полувека наблюдаем на нескольких постоянных пробных площадях на Серебряно-борском стационаре. Здесь на древних террасах р. Москвы сохранились вековые сложные боры с липой. Липа растет под пологом сосны, частично приближается к первому ярусу. Она на несколько десятилетий моложе сосны, и очевидно, что подселилась в первоначально монодоминантные сосняки. Понятно, как возникли эти сосняки, но не ясно их будущее. Липа создает столь сильное затенение, что подрост сосны в этих условиях не способен существовать – погибают даже всходы в первые недели после своего появления. Между тем липа возобновляется достаточно успешно и на отдельных участках уже сформировался липовый ярус, который в еще большей степени усиливает затенение. Естественно предположить, что по мере распада липа постепенно сменит сосну и займет её место. Может быть, предположение, что на песчаных речных террасах будут расти липовые леса, выглядит парадоксально, но другой ответ найти трудно тем более, что уже есть участки, где сосны почти не осталось, и её место заняла липа. Подробнее результаты наших наблюдений будут изложены в разделе, посвященном динамике липовых лесов.

Взаимоотношения липы и ели можно наблюдать в липово-еловых лесах, там сложилась своеобразная парцеллярная структура. В одних случаях главенствующая роль принадлежит ели, в других – липе. Неоднородность сложения древостоя находит соответствующее выражение в структуре и составе нижних ярусов растительности. Наличие и елового, и липового подраста должно обеспечить сохранение паритета этих пород и в будущем.

В производных липняках, как уже отмечалось, часто присутствует еловый подрост, который, предположительно, может стать основой будущего елового древостоя, но в реальности возможна иная ситуация. А.В. Абатуров (Абатуров, Меланхолин, 2004) в течение нескольких лет наблюдал участок липняка с густым еловым подростом, появившимся после прекращения интенсивного выпаса. За 20

лет наблюдений подрост плотно сомкнулся, но затем стал изреживаться. В дальнейшем его количество будет убывать, а новый подрост почти не появляется из-за отсутствия мест для его поселения (поверхности почвы, минерализованной в результате выпаса скота). По мнению А.В. Абатурова, 30–40 лет – предельный возраст, в течение которого ель может находиться под пологом липы и достичь верхнего яруса в случае осветления. По истечении этого срока восстановления елового древостоя не произойдет, и липа еще длительное время будет оставаться основной (и, по существу, единственной) лесообразующей породой.

Взаимоотношения липы и дуба. Липа часто растет вместе с дубом, образуя древостои разного состава, с попеременным преобладанием то одной, то другой породы. Дубово-липовые и липово-дубовые древостои особенно характерны для зоны широколиственных лесов. До сих пор остается дискуссионным вопрос о том, какая порода является зональной. Г.Ф. Морозов (1949) считал липняки насаждениями вторичного образования. «На лучших дубовых почвах, еще мало оподзоленных, характерным спутником дуба является ясень, затем клены – остролистный и полевой, и только по мере все большего и большего оподзоливания почвы липа не только примешивается в большом количестве к дубовым насаждениям, но и становится столь устойчивой, что может, при неосторожных сплошных рубках, сменить собою дуб» (с. 181). Эту точку зрения Г.Ф. Морозова поддержали и продолжают поддерживать многие авторы.

С этой концепцией не согласился С.Ф. Курнаев (1955, 1968, 1980). После многолетних полевых изысканий, на основании собранного им огромного фактического материала и анализа данных своих предшественников, он пришел к выводу, что в широколиственной зоне липовые леса первичны, а дубовые вторичны и что их широкое распространение в значительной степени связано с хозяйственной деятельностью – липа усиленно истреблялась, и дуб занимал её место. Например, относительно подмосковных чистых дубовых и дубово-хвойных лесов он писал, что они сформировались в результате вмешательства человека: истребления липы, выборочных рубок и пр. и поэтому не случайно наиболее хорошо сохранившиеся леса Подмоскovie являются липовыми и хвойно-липовыми. Доказательства своей правоты С.Ф. Курнаев (1980) видел в следующем:

1. Все зональные экотопы, которые длительное время не подвергаются нарушениям, заняты лесами с господством липы мелколистной.

2. При продвижении с юга на север по любому широтному профилю в лесах зональных экотопов как в западной, так и в средней, и в восточной частях Русской равнины роль липы усиливается

3. Дубовые леса в широколиственной зоне часто связаны с окрестностями населенных пунктов и с другими местами, где особенно сильно проявляется хозяйственная деятельность, создающая для дуба благоприятный световой режим.

4. Флористический состав (обедненность видами неморального комплекса, многочисленность луговых и рудеральных видов, пестрое сложение) и структура дубовых лесов (частое отсутствие других широколиственных пород) указывают на их производный характер.

5. В дубравах есть подрост липы, способный со временем выйти в древесный ярус, в то время как под пологом липы дуб не возобновляется.

6. Липа интенсивно «прорастает» в производных биогеоценозах, сформировавшихся в зональных экотопах, – в осинниках и березняках, при любой их полноте, тогда как жизнеспособный подрост дуба в них отсутствует.

По мнению С.Ф. Курнаева, липняки имеют все признаки хорошо сложившихся самобытных сообществ: наибольшее флористическое разнообразие и хорошо сохранившийся травяной покров. Все основные признаки растительности (структура и состав всех ярусов) в пределах одного и того же типа местообитаний «остаются постоянными, закономерно повторяясь в разных местах без существенных отклонений» (Курнаев, 1955, с. 45). О «соответствии» липы условиям местообитания свидетельствует и её успешный рост (бонитет I–II класса).

Напротив, у дубовых лесов, даже в пределах одного типа условий местообитаний, разный состав, неравномерная и часто незначительная полнота, «незаконченность» состава и структуры травяного покрова, значительное участие видов, несвойственных широколиственным лесам. Стволы дубов часто корявы, суковаты, имеют бонитет не выше III класса и заметно уступают липе в высоте.

Позиции С.Ф. Курнаева неоднократно подвергались критике. Например, с возражениями выступила К.В. Киселева (1971), которая настолько убеждена в лесоводственных преимуществах дуба, что считает его основной зональной породой в подзоне хвойно-широколиственных лесов. Все леса, кроме дубовых, «являются различными стадиями демутации после антропогенных нарушений» (с. 129). Из этого следовал вывод, что «область елово-дубовых смешанных лесов надлежит относить к зоне дубрав, а не к зоне таёжных лесов». Эта точка зрения не получила поддержки.

В осинниках Воронежского заповедника Г.Л. Ремезова (1957) отметила зависимость количества, роста и развития подроста дуба и липы от полноты древостоев. Обильный подрост липы встречается очень часто, подрост дуба меньше. Надо отметить, что в комментариях автора относительно роста липы есть определенная противоречивость. В частности, Г.Л. Ремезова пишет, что при очень высокой сомкнутости верхнего полога значительная часть подроста липы превращается в торчки, но при этом замечает, что уже при сомкнутости 0,9 все особи липы нормально растут. Нередко подрост липы имеет кустовидную форму – с 4–10 стволиками, различной высоты и разного диаметра. Отдельные, наиболее крупные побеги, со временем превращаются в прямоствольные деревья, образующие основу древостоя, в котором уже липа, а не осина становится ведущей лесообразующей породой. В возрасте 6 лет подрост липы достигает в высоту 1, в 8–10 лет – 2, в 16–20 лет – 4 м. Дуб растет медленнее липы, метровой высоты он достигает только в 11–14 лет. При одновременном появлении липа перерастает дуб и препятствует его росту и развитию.

Наблюдая в течение многих лет некоторые участки широколиственных лесов в Подмоскowie, на основании регулярных учетов состава древостоев, мы пришли к выводу, что там, где к дубу примешивается липа, очевидна тенденция к замене дубняка липняком. Например, на одной из постоянных площадей в дубняке с липой лещиновом широколиственно-волосистоосоковом, сформировавшемся на месте ельника с липой, за 30 лет наблюдений количество дубов сократилось с 304 до 165 экз./га, то есть почти вдвое. Сократился и запас стволовой древесины – с 170,6 до 153,8 м³/га. За этот же период количество деревьев липы выросло вдвое – с 172 до 375 экз./га, а запас увеличился с 19,1 до 64,7 м³/га. По запасу стволовой древесины липа пока еще в 2,5 раза уступает дубу, но тенденция к предстоящей смене пород очевидна. С.Ф. Курнаев (1955), как уже отмечалось, считал, что дуб заменил липу с помощью человека, но в то же время полагал, что в дубово-липовых древостоях смена дуба липой происходит только в исключительных случаях.

М.В. Колесниченко (1968), изучая жизнедеятельность дуба при наличии различных пород-спутников, считает, что липа положительно действует на дуб своими воздушными и почвенными выделениями (фитонцидами), повышая интенсивность его фотосинтеза на 12%. Еще более положительное влияние оказывает лещина (+23%), в меньшей степени – клен остролистный (+7%), тогда как ясень и вяз влияют отрицательно (–19 и –13%). Фитонцидного влияния дуба на липу

автором не установлено. Липа в естественных условиях не растет вместе с лиственницей, но в культуре по наблюдениям того же автора повышает интенсивность её фотосинтеза на 7%. Поскольку этих выводов в последующем никто не подтверждал (впрочем, никто и не опровергал), то степень их достоверности не ясна.

М.И. Гордиенко (1973, 1979) изучал взаимоотношения липы и дуба в естественных и искусственных насаждениях на территории Украины. Автор считает, что почвы под липой более плотно заселены беспозвоночными животными, чем под дубом, но надо сказать, что приводимый им фактический материал не выглядит достаточно убедительным. Учеты разных сроков дают очень различные результаты. Например, количество ногохвосток в почве под культурами дуба составляло в период с мая по сентябрь 175, 38 и 888, а в почве под культурами липы – 1260, 4825 и 610, количество нематод под дубом 0, 0 и 150, под липой – 75, 63 и 0, количество панцирных клещей под дубом – 813, 250 и 2250, под липой 950, 3385 и 3502 экз./м². При таком диапазоне данных средние величины определить сложно.

Тот же автор сообщает информацию относительно количеств спорообразующих и олигонитрофильных бактерий, актиномицетов и плесневых грибов; там так же трудно сделать какой-то определенный вывод в отношении той или другой группы. В заключении автор пишет, что липа с дубом не конкурирует за элементы питания, она нейтрализует и ускоряет разложение опада, повышает плодородие почвы. В сфере корней интенсивно размножаются бактерии и грибы. Липа развивает глубоко идущую корневую систему и относительно мало использует верхний слой почвы. В засушливый период листья липы желтеют и опадают раньше, чем у других пород, уменьшая общий расход влаги из почвы.

На основании этого липа рекомендуется для дуба в качестве подгонной породы (Гордиенко, 1979). Она предотвращает задержание почвы, с опадом привносит в верхний слой почвы азота, калия, кальция и фосфора больше, чем другие широколиственные породы – клен остролистный и граб. Дуб, высаженный с липой, лучше сохраняется и накапливает больше органической массы. Разноречивость мнений по одному и тому же вопросу – о взаимоотношениях двух пород – говорит о невозможности получить однозначный ответ, нужно учитывать конкретные лесорастительные условия.

Взаимоотношения липы и березы поникшей. По наблюдениям С.Ф. Курнаева (1955), в березняках липа, не испытывая недостатка в свете, растет вполне успешно, но в высокополнотных древосто-

ях шансы на выживание сохраняются только у тех немногих лип, которые оказались в лучших условиях освещения. При полноте не более 0,6 липовый подрост как семенного, так и порослевого происхождения ежегодно прирастает по высоте на 30–40 см. Оказать содействие липовому подросту можно рубками ухода.

На территории Серебряноборского опытного лесничества в березняках волосистоосоковых, которые являются производными от ельников, липа активно внедряется в состав древостоев. Часть липы уже достигла верхнего биогеогоризонта (21–24 м). На пробной площади, которая является объектом стационарных наблюдений, за 20-летний период количественное участие липы в составе древостоя увеличилось с 33 до 49%. Запас стволовой древесины вырос на 40%. Надо полагать, что эта тенденция сохранится и впредь. На другой постоянной пробной площади, где в составе древостоя помимо березы и липы были дуб и осина, только за 6 лет наблюдений количество лип выросло почти в три раза, в то время как дуб и осина постепенно выпадают из состава древостоев. Наблюдается возросшая активность возобновления липы. Исключением являются только березняки, подвергающиеся интенсивному рекреационному воздействию, где и всходы, и поросль липы затаптываются (Савельева, 2006).

Взаимоотношения липы и осины. И в этом случае главную роль играет полнота древостоев и световой режим под их пологом – в густых осинниках липа явно угнетена. При совместном произрастании на вырубках липа сначала успешно конкурирует с осинкой, но затем осина «уходит вперед», и в 25–30-летних древостоях с полнотой выше 0,7 подавляющая часть лип растёт тонкими согнутыми хлыстами. Постепенно они отмирают и заменяются таким же новыми. Эта ситуация сохраняется до тех пор, пока осинковый древостой не начинает изреживаться; тогда липа получает возможность выйти в первый ярус древостоя, после чего процесс приобретает иное направление – липа начинает постепенно подавлять и вытеснять светлюбивую осину (Курнаев, 1955).

Кустарники в липовых лесах представлены большим числом видов, многие из которых являются обычными спутниками липы, но встречаются в разном обилии и, соответственно, в различных количественных соотношениях. Обычно это кусты лещины, жимолости обыкновенной, бересклета бородавчатого, крушины, волчегодника, калины, черемухи, розы майской, деревца рябины. В чистых липняках плотного яруса они не образуют, часто можно вообще говорить

об отсутствии подлеска. Основная причина – в антагонистических отношениях липы и большинства видов кустарников; именно поэтому они чаще растут в окнах. Однако, если к липе примешиваются дуб, ясень, ильм, то подлесок может быть более густым, прежде всего, за счет лещины.

О.И. Евстигнеев и Е.Г. Диденко (2004) оценили конкурентноспособность кустарников, обычно обитающих в широколиственных лесах, в том числе и в липовых. Наиболее конкурентноспособным видом оказалась лещина (суммарный балл – 11,69), затем следуют бузина красная (5,20), калина обыкновенная (4,13), бересклет бородавчатый (2,54), жимолость (2,48), крушина ломкая (1,00). В ином порядке виды располагаются по своей толерантности: бересклет бородавчатый (6,47), крушина ломкая (5,56), калина обыкновенная (4,71), жимолость (4,50), лещина (3,94), бузина красная (0,26). Наиболее «реактивна» бузина красная (13,50). Далее следуют с большим «отрывом» калина (5,69), крушина ломкая (5,07), жимолость (4,67), бересклет бородавчатый (3,24), лещина (2,21). Еще раз следует подчеркнуть – нельзя ориентироваться только на биологические свойства вида, существенные коррективы вносят конкретные условия местообитания и растительность биогеоценоза. Например, подлесочные породы интенсивно разрастаются там, где древесный полог по той или иной причине разрежен, но явно подавлены на участках с сильным затенением; именно такая ситуация часто складывается в высокополнотных липняках.

Лещина в благоприятных для себя условиях растёт крупными раскидистыми кустами высотой до 10–12 м и ветвями с диаметром у основания до 20 см (обычно около 10 см). Несмотря на видимую защищенность от погодных условий, в очень холодные зимы наземные побеги лещины вымерзают. В таких случаях на следующий год под пологом леса резко меняется световой режим, и некоторые виды (звездчатка жестколистная, сныть и др.) начинают цвести, хотя обычно они только вегетируют. Фон травяного покрова становится необычно красочным. Но через два-три года из спящих почек появляются новые побеги лещины, и прежняя ситуация восстанавливается. Лещина обладает мощной корневой системой, осваивающей почвенный слой глубиной до 1,5 м, но основная масса корней сосредоточена в верхних 10–15 см (Аксенова, Вахрамеева, 1975). Система подземных побегов может быть как коротко-, так и длиннокорневищной. В последнем случае формируются длинные гипогейные корневища (ксилоризомы), на которых из верхушечных почек вырастают ортотропные побеги.

Постепенно формируется куртина – система парциальных кустов, прочно удерживающая занятую территорию. Предполагается, что длительность онтогенеза лещины может превысить 100 лет (Истомина, 1994). Некоторые авторы полагают, что она может жить до 200 лет. Лещина – типичный виолент, тогда как большинство остальных видов подлеска – пациенты. Как и липа, быстро разлагающимся опадом с высоким содержанием кальция лещина способствует повышению почвенного плодородия. Консортами лещины являются грызуны, которые, с одной стороны, поедают орехи, а с другой – растаскивают их, тем самым способствуя её распространению. На лещине зарегистрировано около 30 видов энтомовредителей, повреждающих и листья, и побеги, и стволы (Аксенова, Вахрамеева, 1975).

Рябина обыкновенная – вид с очень широким экологическим и фитоценоотическим диапазоном; в лесной зоне европейской части России трудно найти тип лесного биогеоценоза, в котором она не растет или не могла бы расти. Обычно это деревцо разных размеров. Она может формировать ярус высотой 12–15 м, но в липняках растет отдельными некрупными экземплярами. У рябины стержневой корень с большим количеством боковых корней, проникающих на глубину около 1 м. Чаще размножается вегетативно. Принадлежит к числу почвоулучшающих пород (Вахрамеева, 1975). Консортами рябины являются лоси, объедающие её побеги. Стволы рябины повреждают также мышевидные грызуны и зайцы. Ягодами рябины питаются многие виды птиц (дрозд-рябинник и др.).

Форму невысокого дерева может приобретать **черемуха обыкновенная**, но в липняках этого обычно не происходит, и высота её здесь значительно меньше. Евразийский вид, предпочитающий богатые и влажные почвы. Корневая система у взрослых экземпляров поверхностная (Барыкина, 1950). Размножается, преимущественно, вегетативно, в том числе с помощью горизонтально направленных корневищ. Плоды черемухи входят в рацион многих видов птиц. Около 30 видов насекомых питаются листьями черемухи. Плоды повреждаются личинками пилильчиков и долгоносиков, цветочные почки – гусеницами серой ромашковой пяденицы, цветки – черемуховым цветоедом, стволы и побеги – черемуховым побеговым долгоносиком, личинками короедов, песиковой ложнощитовкой (Вахрамеева, 1975).

В липняках часто встречается **бересклет бородавчатый** способный существовать в нескольких формах. вплоть до древовидной; тип

формы в большой степени зависит от условий освещения. К 40–50 годам бересклет может достигать высоты 4,5–5 м, но обычно не превышает 2 м. Такую же высоту имеет и большинство других видов кустарников. Как правило, не выше полуметра поднимаются *волче-ягодник* и *калина*; на открытых местах они значительно крупнее.

Частым обитателем липовых лесов является *жимолость обыкновенная*. Евро-сибирский вид, представленный несколькими разновидностями и формами, различающимися окраской и формой плодов, формой листьев, степенью их опушения и т.д. Теневыносливость позволяет жимолости существовать под пологом липы, размножаясь преимущественно вегетативно, в то время как на открытых местах она интенсивно плодоносит. Относительно неприхотлива к почвенным условиям, но предпочитает почвы достаточно плодородные. Встречается в разных типах липняков, как правило, отдельными экземплярами; иногда образует заросли на вырубках. М.Г. Вахрамеева (1983) сообщает, что жимолость на плодородной почве нередко доминирует в подлеске, но мне с такими случаями встречаться (и тем более – в липняках) не приходилось.

Подрост в липняках по составу обычно повторяет древостой, но количественное соотношение пород в нем иное. Так, например, на участке липняка волосистоосокового, где помимо липы в очень небольшом количестве растут дуб, осина, серая ольха и береза, в подросте мы обнаружили те же породы с добавлением клена остролистного. Как правило, жизнеспособен только подрост липы; в окнах он превращается в молодые деревца. Напротив, осина и дуб обычно не выходят из состояния торчков и спустя несколько лет после появления отмирают. Очень часто под пологом липы много подроста клена остролистного; его семена заносятся из насаждений, в составе которых есть плодоносящие деревья этой породы. Например, характеризуя липняк зеленчуковый, С.Ф. Курнаев (1980) сообщает: в подросте очень много клена, образующего в окнах плотные группы. В липняках волосистоосоковом и снытево-волосистоосоковом наибольшее обилие в возобновлении у клена. Но это не означает, что в будущем клен сменит липу, в ярус древостоя он не выходит.

Много подроста липы как семенного, так и вегетативного происхождения. В липняке пролесниковом липа в составе возобновления занимает ведущее положение и по количеству, и по состоянию. Липы больше и в липняке гравилатном, подрост клена скапливается здесь группами на более сухих участках. В ещё более влажном липняке

лабазниковом подрост липы сосредоточен на повышенных сухих микроучастках. Помимо названных пород есть подрост ильма, ясени, рассеянно встречаются торчки дуба.

В липняках, производных от ельников, может быть подрост ели. Например, в липняке кисличнике, выделяемом белорусскими геоботаниками, еловый подрост встречается в большинстве таксонов второго порядка (ассоциациях) в количестве до 7,2 тыс.экз./га (елово-березово-зеленчуково-кисличная ассоциация) и часто превосходя по обилию другие породы – липу, клен, дуб, осину. М.В. Надеждина (1964) в подмосковном липняке с елью волосистоосоковым отметила многочисленный еловый подрост, но распределение его по высотным группам не свидетельствовало о перспективности: до 10 см – 22,6 тыс.экз./га, 10–50 см – 5 тыс. экз./га, 100–150 см – 400 экз./га. Очевидно, что с возрастом значительная часть подроста отмирает. В то же время возобновление липы менее обильно, но хорошего состояния – нередко молодые липки высотой до 5 м. В зоне широколиственных лесов основу подроста составляют только лиственные породы.

Как уже указывалось, липа оказывает мощное влияние на среду, выравнивая условия местообитания, с одной стороны, интенсивным затенением, а с другой – обогащением почвы элементами питания растений. Поэтому в разных условиях рельефа на почвах с первоначально резко различными физическими и химическими показателями формируются растительные сообщества, близкие по структуре и составу. Примером могут быть липняки Серебряноборского лесничества. Все они являются производными от липово-хвойных лесов, часть их происходит от ельника с липой волосистоосокового, росшего на водораздельной равнине, перекрытой переотложенными моренными суглинками, а другая часть – от сосняка с липой на древней надпойменной террасе р. Москвы, сложенной песками и супесями. Местообитания этих липняков отличаются не только гранулометрическим составом почв, но и водным режимом. В первом случае, влажность почти постоянно достаточная, до середины лета сохраняется верховодка. Во втором – водный режим промывной, в засушливые периоды растения могут испытывать недостаток влаги. Липа, заменив сосну и ель, стала трансформировать покров, наполняя его «своими» видами. Сейчас это два близких друг другу фитоценоза, если ориентироваться на состав и структуру их растительности, но, как биогеоценозы, они во многом различны. В таблице 2 указан видовой состав травяного покрова на постоянных пробных

площадях, заложенных в этих биогеоценозах, принадлежащих к одной формации, но разных по происхождению.

Из суммарного количества видов на пробных площадях (77) общими оказались немногим более 40% (32 вида), но почти 100%-й

Таблица 2. Травяной покров в липняках широкоотравно-волосистоосоковом, производном от ельника с липой (1) и волосистоосоковом, производном от сосняка с липой (2)

Виды растений	Липняк 1	Липняк 2
<i>Aegopodium podagraria</i>	+...1	1
<i>Agropyron canina</i>	+	-
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	+
<i>Agrostis tenuis</i>	-	+
<i>Ajuga reptans</i>	+	+
<i>Anemonoides ranunculoides</i>	1	-
<i>Angelica sylvestris</i>	+	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	+
<i>Antriscus sylvestris</i>	+	+
<i>Asarum europaeum</i>	+	+/-
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	-
<i>Bromus beneckeni</i>	+	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	+
<i>Calamagrostis epigeios</i>	-	+
<i>Campanula glomerata</i>	+	+
<i>Campanula latifolia</i>	+	-
<i>Campanula trachelium</i>	+	-
<i>Carex digitata</i>	-	+
<i>Carex pediformis</i>	-	+
<i>Carex pilosa</i>	4	4
<i>Cerastium caespitosum</i>	-	+
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	-	+
<i>Cirsium heterophyllum</i>	+	-
<i>Convallaria majalis</i>	+	+
<i>Crepis paludosa</i>	+	-
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+
<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	-
<i>Equisetum pratense</i>	+	-
<i>Epilobium montanum</i>	-	+
<i>Festuca gigantea</i>	+	+
<i>Fragaria moschata</i>	-	+
<i>Galeobdolon luteum</i>	2-3	2
<i>Galium mollugo</i>	+	-

Таблица 2. Окончание

Виды растений	Липняк 1	Липняк 2
<i>Galium intermedium</i>	+	1
<i>Geranium sylvaticum</i>	+	+
<i>Geum allepicum</i>	+	-
<i>Hypericum maculatum</i>	+	+
<i>Knautia arvense</i>	-	+
<i>Lathyrus vernus</i>	+	+
<i>Luzula pilosa</i>	-	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	+
<i>Lysimachia vulgare</i>	+	-
<i>Majanthemum bifolium</i>	+	+
<i>Melampyrum nemorosum</i>	+	+
<i>Melica nutans</i>	+	+
<i>Mercurialis perennis</i>	+...1	-
<i>Milium effusum</i>	1...3	-
<i>Peucedanum palustre</i>	+	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+
<i>Poa nemoralis</i>	+	+
<i>Poa pratensis</i>	-	+
<i>Polygonatum odoratum</i>	+	+
<i>Potentilla erecta</i>	-	+
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+
<i>Pyrola rotundifolia</i>	+	-
<i>Pulmonaria obscura</i>	2...3	-
<i>Ranunculus cassubicus</i>	1	+
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	+	-
<i>Rubus idaeus</i>	+	-
<i>Rubus saxatilis</i>	-	+
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	-
<i>Solidago virgaurea</i>	-	+
<i>Stachys officinalis</i>	+	+
<i>Stellaria holostea</i>	+...1	+
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	-
<i>Trifolium medium</i>	-	+
<i>Urtica dioica</i>	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	+...-	+...-
<i>Veronica officinalis</i>	+	+
<i>Vicia sepium</i>	+	+
<i>Vicia sylvatica</i>	+	-
<i>Viola canina</i>	+	+
Итого 77 видов	59	53

была общность видов, имеющих существенное ценотическое значение и, прежде всего, осоки волосистой, которой принадлежит роль доминанта. В обоих случаях обильны зеленчук и сныть, в равной степени встречаются копытень, ландыш, чина весенняя, подмаренник промежуточный, фиалка удивительная, лютик кашубский, звездчатка жестколистная, мятлик дубравный, перловник поникший, марьянник дубравный; все это обычные спутники липы. Они пришли сюда после формирования липового ценоза. На пробной площади в липняке на песчаной почве отсутствуют медуница неясная, бор развесистый, пролесник многолетний, щитовник мужской, кочедыжник женский, но они есть на других площадях, заложенных в липняках того же типа на некотором отдалении. Исключением является ветреницевидка лютиковая – в липняках, производных от сосняков с липой на песчаных почвах, мы её не встречали. Обращает внимание присутствие, хотя и минимальное, таежных видов, напоминающих о «хвойном прошлом» этих лесов – майника и грушанки круглолистной. Оба участка достаточно устойчивы – многолетние наблюдения не обнаружили необратимых изменений сукцессионного типа.

Липу сопровождает группа видов, большая часть которых относится к неморальному флористическому комплексу. По характеру стратегии поведения О.В. Смирнова (1987) классифицирует виды травяного покрова широколиственных лесов следующим образом:

Виоленты (конкурентно сильные виды): 1) вегетативно-подвижные – сныть, осока волосистая, пролесник многолетний, ландыш; эфемероиды – черемша, хохлатки нескольких видов, пролеска.

Пациенты (толерантные виды): 1) вегетативно малоподвижные – копытень, осока пальчатая, медуница неясная, купена многоцветковая, вороний глаз четырехлистный, фиалка удивительная; эфемероиды – ветреницевидка лютиковая, зубянки. 2) вегетативно неподвижные – коротконожка лесная, колокольчики крапиволистный и широколистный, осока лесная, овсяницы гигантская и высочайшая, перловник поникший, лютик кашубский, чина весенняя;

Эксплеренты (реактивные виды): 1) вегетативно подвижные – подмаренник душистый, зеленчук жёлтый, живучка ползучая, бор развесистый, фиалка душистая, звездчатка жестколистная; эфемероиды – луки, 2) вегетативно неподвижные – герань Роберта; эфемероид – тюльпан Биберштейна.

Характерная черта широколиственных лесов, в том числе и липовых, – присутствие *синузии эфемероидов*. Она хорошо выражена в

конце весны, когда облиствение деревьев еще не завершилось, и в лесу достаточно светло.

О.В. Смирнова (1987) подразделяет эфемероиды на основании сходства качественных и большинства количественных признаков на шесть групп:

1. Группа медвежьего лука.
2. Группа чистяка весеннего.
3. Группа хохлатки плотной.
4. Группа ветреницевидки лютиковой.
5. Группа гусиного лука желтого.
6. Группа тюльпана Биберштейна.

В липняках Подмоскovie обычными видами являются ветреницевидка лютиковая и хохлатка плотная.

Ветреницевидка лютиковая принадлежит к числу наиболее часто встречающихся эфемероидов. Ареал вида – европейско-малоазиатский. Она обычна не только для широколиственных лесов (липняков, дубняков, кленовников), но растет и в производных от них осинниках и даже в некоторых сложных сосняках и ельниках. Весной дает красочный аспект. Основу системы подземных органов образует слабовегетящееся корневище, залегающее на глубине 2–4 см. Некоторые авторы (Голубев, 1956; Любарский, 1967) называют ветреницевидку лютичную длиннокорневищным видом, но мы никогда не встречали растения с длиной корневища более 10 см (Рысин, Рысина, 1987). Коротkokорневищным считают этот вид И.Г. Серебряков (1952) и О.В. Смирнова (1987). Неодинаковы мнения и относительно вегетативной подвижности ветреницевидки. Членики, из которых состоит корневище, позволяют определить возраст его живой части. Контрактильная деятельность немногочисленных придаточных корней обуславливает постепенное углубление корневища, а зачастую и его разламывание, в результате чего отдельные ветви корневища приобретают самостоятельность. Такой же эффект может иметь умеренное вытаптывание – под его воздействием обилие ветреницевидки, не уменьшается, а даже несколько увеличивается. Обособившиеся части корневища в течение некоторого времени могут находиться в состоянии покоя (Старостенкова, 1976). Вегетативное размножение позволяет виду расселяться по площади, но этот процесс происходит крайне медленно и притом при условии, что поверхностный слой почвы не затоптан. Продолжительность жизненного цикла – до 40–50 лет (Смирнова, 1968)

Хохлатка плотная. нередко встречается на богатых и влажных почвах не только в широколиственных лесах, но и в сложных сосня-

ках. У взрослых растений на глубине 5-15 см находится шаровидный клубень с диаметром 1-2 см. Ежегодно его сменяет новый клубень, формирующийся внутри старого (Рысин, Рысина, 1987). Вегетативное размножение происходит, но оно не имеет существенного значения для укрепления позиций вида в ценозе (Смирнова, Черемушкина, 1975).

У эфемероидов очень низкие температурные пороги образования хлорофилла, листья начинают формироваться и ассимилировать сразу после снеготаяния (Горышина, 1975). Весеннее пробуждение широколиственного леса особенно образно описано А.В. Кожевниковым (1931, 1950) и В.В. Петровым (1981).

Синузия широкоотравия сохраняется в течение всего вегетационного периода. О.В. Смирнова (1987) выделяет в этой синузии также несколько групп, причем в их составе не только широкоотравие, но и злаки, и осоки:

1. Группа сныти обыкновенной,
2. Группа копытеня европейского,
3. Группа чины (сочевичника) весенней,
4. Группа живучки женевской,
5. Группа подмаренника душистого.
6. Группа чесночницы черешковой (имеет своими отличительными признаками максимальные темпы развития, высокую семенную продуктивность, лабильную возрастную структуру ценопопуляций. Виды этой группы практически отсутствуют в относительно ненарушенных ценозах, но находят благоприятные условия при усиленном выпасе скота, вырубке и т.п.).

К синузии широкоотравия относятся виды с разными ареалами, принадлежащие к различным жизненным формам, с неодинаковыми экологическими и фитоценоотическими амплитудами. Общим признаком являются условия местообитания, которые для этих видов благоприятны – влажные и богатые почвы. Именно такие почвенные условия характерны для большинства типов липовых биогеоценозов.

Сныть обыкновенная. Ю.Д. Клеопов (1990) определяет ареал этого вида как южносибирско-среднеазиатско-европейский. Может быть доминантом и субдоминантом. Основа сложной системы подземных органов, располагающейся почти непосредственно у поверхности почвы, состоит из длинных плагитропных гипогеегенных корневищ с чешуевидными листьями и коротких ортотропных корневищ. Корни только придаточные, толстые шнуровидные (длина 15–

30 см) и тонкие (длина 5–10 см). Первые выполняют функцию запаса-ния, втягивания и закрепления в почве, вторые обеспечивают питание и водоснабжение (Смирнова, 1974). На рыхлых почвах корни сныти могут углубляться до 60 см (Зозулин, 1959). Система корневищ объединяет большое число наземных побегов. Сныть обладает исключительно высокой способностью к вегетативному размножению и расселению по площади, а также широкой экологической амплитудой, что позволяет ей расти и в сухих, и в заболоченных лесах (Рысин, Рысина, 1987). Весной ведет себя как светолюбивый вид, не уступая по интенсивности фотосинтеза эфемероидам, летом – как теневыносливый, резко сокращая ассимиляционную деятельность. Осветление улучшает жизненное состояние сныти – увеличиваются размеры и вес растений, возрастает численность наземных побегов, некоторые экземпляры зацветают, тогда как под пологом леса сныть цветет крайне редко. При благоприятных условиях скорость распространения сныти в лесу составляет 20–30 см в год (Смирнова, 1974).

Осока волосистая часто в липняках как условно коренных, так и производных, является доминантом или содоминантом травяного покрова. Ю.Д. Клеопов (1990) относит её к группе центровосточноевропейских геоэлементов. Это многолетнее корневищно-рыхлокустовое растение. Взрослая особь этого вида представляет собой куртину, состоящую из первичного куста и нескольких парциальных кустов, соединенных гипогеевыми корневищами (Смирнова, 1980). От оснований надземных побегов и от узлов на корневищах отходят придаточные корни. В первом случае они многочисленнее и длиннее (до 50 см), во втором – малочисленны. Со временем куртина распадается на самостоятельно живущие парциальные кусты – таким образом происходит вегетативное размножение и быстрое заселение территории.

Пролесник многолетний. Европейский геоэлемент (Клеопов, 1990). Растет на почвах разного гранулометрического состава (от песчаных до суглинистых), но обязательно на богатых и влажных. Система многократно ветвящихся подземных побегов располагается на глубине 2–5 см и представляет собой совокупность длинных гипогеевых плагиотропных побегов с чешуевидными листьями и базальных частей ортотропных побегов (Серебряков, Серебрякова, 1965; Смирнова, Торопова, 1975). От узлов на гипогеевых корневищах и от оснований ортотропных побегов отходят придаточные корни длиной до полуметра. Основная масса корней находится в приповерхностном слое почвы (Рысин, Рысина, 1987). Годичный прирост плагиотропного побега составляет 15–30 см – с такой скоростью пролесник осваивает еще не занятую им площадь. Как и два

предыдущих вида, пролесник резко отрицательно реагирует на повышенные рекреационные нагрузки; во-первых, затапываются наземные побеги, во-вторых, уплотняется верхний слой почвы, в котором располагается система корневищ. Но в естественных условиях пролесник является сильным конкурентом по отношению к другим видам растений.

Ландыш майский. Как и предыдущий вид, относится к группе европейских геоэлементов (Клеопов, 1990). В липовых лесах может быть доминантом или субдоминантом. Система подземных органов представляет собой совокупность ортотропных и плагиотропных корневищ и придаточных корней. Ортотропные корневища имеют в длину 1–2 см; от них отходят многочисленные придаточные корни длиной до 30 см (Крылова, 1974; Рысин, Рысина, 1987; и др.) и даже до 50 см (Зозулин, 1959). Корни, обладая контрактильной способностью, углубляют эти корневища, делая их менее уязвимыми. Плагиотропные корневища находятся на глубине 2–8 см. По данным Н.А. Борисовой (1967), продолжительность жизни корневищ может достигать нескольких десятков лет, но со временем ранее целостная особь распадается на партикулы с автономными системами подземных органов. Ландыш светолюбив, в лесу он цветет только на участках с разреженным древесным пологом. Увеличение освещенности стимулирует цветение, но ни размеры листьев, ни количество побегов при этом не увеличиваются. Несмотря на то, что генеративные побеги ландыша могут интенсивно истребляться населением, ценопопуляция обнаруживает большую устойчивость, если нет сильного вытаптывания. В отличие от трех предыдущих видов вряд ли может быть столь же серьезным конкурентом для других растений.

Копытень европейский. Ареал европейский дизъюнктивный (приалтайско-европейский). Многолетнее травянистое растение с погруженным в лесную подстилку эпигеогенным корневищем (Смирнова, Зворыкина, 1974). Длина живой части корневища не более 20–25 см, от него отходят придаточные корни длиной 5–50 см. Корневище может находиться и на поверхности почвы. Оно ветвится, после отделения дочерних участков ранее целостная особь превращается в куртину – таким образом осуществляется вегетативное размножение и расселение. В течение года корневище удлиняется на 2–8 см, продолжительность жизни отдельного сегмента корневища – 6–7 лет (Серебряков, Серебрякова, 1965). Часто копытень растёт компактными латками. Способен не только к вегетативному, но и к семенному возобновлению, причем оно усиливается в экстремальных условиях.

Медуница неясная – частый, хотя и не обязательный спутник липы, поскольку принадлежит к видам, особенно требовательным к почвенному плодородию. Это многолетнее короткокорневищное растение. Эпигеогенное корневище длиной 10–15 см формируется из ассимилирующего побега по мере втягивания его в почву посредством контрактильной деятельности придаточных корней; последние растут преимущественно горизонтально, достигая в длину 25–30 см, но располагаются, в основном, в приповерхностном слое почвы (Серебряков, Серебрякова, 1965; Смирнова, 1978). Вид способен к вегетативному размножению и постепенному расселению по площади, но скорость его перемещения очень невелика. Размножение наступает после перегнивания самых старых участков корневища и деления и обособления его ответвлений (Рысин, Рысина, 1987).

Купена многоцветковая встречается не часто и не всегда. Обладает мощным корневищем с диаметром 1,5–2 см, ветвящимся и со временем разделяющимся на автономные части. Возраст живой части корневища от 3 до 18 лет (в наших наблюдениях). Годичный линейный прирост – 4–6 см. Подземный побег завершает свое развитие формированием крупной почки возобновления. От корневища в стороны и вниз отходят многочисленные придаточные корни длиной до 40 см. Корни у основания надземного ортотропного побега заметно короче (не более 15 см) и заметно опушены (Рысин, Рысина, 1987).

Чина весенняя – один из немногих видов, который цветет в липовом лесу, несмотря на сильное затенение. Также принадлежит к числу корневищных видов. Корневище укороченное (длина живой части – 4–6 см) гипогеогенное, нарастающее за счет базальных частей наземных побегов (Гуленкова, 1974). По пенькам, сохранившимся на корневище от прежних наземных побегов, можно определить его возраст и скорость нарастания. От корневищ отходят придаточные корни, среди которых можно различить и главный корень, функционирующий в течение 5–9 лет. Корневище слабо ветвится. По мере разрушения наиболее старых участков корневищ отдельные побеги обособляются друг от друга, но активного вегетативного расселения по площади не происходит.

Лютик кашубский – короткокорневищный кистекорневой многолетник. Доминантом не является, но сопутствует липе практически неизменно. Обладает хорошо развитой корневой системой из «этажированно» расположенных длинных придаточных корней, отходящих от короткого косо, симподиально нарастающего корневища (Барыкина, Чубатова, 2003). Главный корень уже на ранних этапах

онтогенеза теряется среди многочисленных придаточных корней длиной 20–30 см. По нашим наблюдениям (Рысин, Рысина, 1987), к вегетативному размножению неспособен, но Р.П. Барыкина и Н.В. Чубатова (2003) полагают, что оно ограничено возможно в ходе бокового ветвления корневища и последующего обособления и укоренения парциалей.

Зеленчук желтый. Европейский вид – реликт листопадных лесов третичного периода. Будучи растением богатых и влажных почв и в то же время теневыносливым, в липняках встречается часто и в определенных условиях становится доминантом или субдоминантом. Активно размножается вегетативным путем, хотя весной появляется большое количество его всходов (Смирнова, Торопова, 1976). В липняке широкоотравно-волосистоосоковом на один побег приходится несколько десятков семян (Рысина, 1968). Уже к окончанию второго периода вегетации в стороны расходятся побеги-плети, растущие сначала ортотропно, а затем лежащие на поверхность почвы и укореняющиеся. В течение некоторого времени сохраняется главный корень, но затем основную роль в обеспечении растения элементами питания и влагой начинают играть придаточные корни. Вскоре связь между отдельными побегами теряется, и они становятся автономными. Вид активно расселяется по площади – в среднем на 1 м в год при благоприятных условиях. Продолжительность жизни парциального куста обычно не превышает трех лет – зеленчук находится в постоянном движении (Смирнова, Торопова, 1976; Рысин, Рысина, 1987).

Подмаренник промежуточный – растение с одревесневшим, многократно ветвящимся корневищем длиной несколько десятков сантиметров, располагающимся в приповерхностном слое почвы. В течение долгого времени сохраняется также одревесневший главный корень. Придаточные корни, отходящие от узлов корневища, направлены, преимущественно, горизонтально и сосредоточены в верхних 15–20 см. По-видимому, в отличие от большинства других видов синузии, вегетативно не размножается, но способен, благодаря ветвлению подземных побегов, постепенно увеличивать площадь, занимаемую особью (Рысин, Рысина, 1987).

Фиалка удивительная обладает коротким (до 10 см) корневищем, расположенным на глубине 3–5 см, с большим количеством придаточных корней. Последние, обладая контрактильной способностью, втягивают гипокотиль и корневище в почву, у старых растений эта способность теряется. О.В. Смирновой и Т.Н. Кагарлицкой (1972) описан процесс образования корневых отпрысков в сильно

затененных местообитаниях со слабо развитым травяным покровом; нам этого явления не приходилось наблюдать.

Борец северный встречается нередко и может быть локальным (в пределах парцеллы) доминантом или субдоминантом. Морфоструктура корневой системы с возрастом меняется. В первые годы жизни растения среди многочисленных боковых и придаточных корней различим и главный корень, но со временем он отмирает, и стержнекорневая система трансформируется сначала в стержне-кистекорневую, а затем в кистекорневую. Уже в возрасте 4–6 лет обнаруживаются признаки партикуляции, захватывающей как корневище, так и базальную часть главного корня; корневище становится ячеистым и даже дырчатым (Рысин, Рысина, 1987). Часть корней выполняет запасающие функции, другие – развивающиеся в основаниях монокарпических надземных побегов – поглощают из почвы влагу и необходимое питание (Барыкина и др., 1977). Благодаря относительно длинным (50–60 см) придаточным корням, борец способен осваивать больший объем почвы, чем многие другие виды растений. Поглощающая способность усиливается интенсивным опушением самых тонких корней.

Воронец колосистый сравнительно скоро лишается главного корня, и связующей основой системы подземных органов становится корневище длиной от 4–5 до 12–15 см с диаметром 0,5–2,5 см; находится на глубине 4–6 см. Нарастает в год на 0,7–3 см, одновременно отмирая с противоположного конца. На корневище остаются пеньки от наземных побегов прошлых лет, они могут стать проводниками инфекции, вызывающей загнивание и разрушение корневища. И.Г. Серебряков (1952) предположил, что общая продолжительность жизни особи – 70–150 лет. Длина многочисленных придаточных корней, направленных горизонтально и косо вниз – до 50 см.

Кочедыжник женский. Корневищный гемикриптофит-хамефит (Науялис, Филин, 1983а). Растет одиночно и группами. Крупные вайи, достигающие 150 см в длину и 60 см в ширину, нарушают внешнее однообразие травяного покрова липового леса. В отдельных парцеллах может иметь значение доминанта или субдоминанта. У взрослых особей – короткое (6–7 см) плагиотропное, симподиально нарастающее корневище, располагающееся в приповерхностном (3–6 см) слое почвы. Годичный линейный прирост корневища – 1,5–2,5 см. Корневище ветвится, результатом его многолетнего разрастания может стать кочка высотой 15–20 и 50 см в диаметре. Кочедыжник выносит сильное затенение и своими вайями усиливает его, перехватывая солнечную радиацию. Является сильным конкурентом за вла-

гу и питание. Придаточные корни сосредоточены в верхних 30–40 см. В липняке они ветвятся до 5-го порядка включительно, тогда как в ельнике, березняке и в сосняке только до 4-го порядка (Рысин, Рысина, 1987). После 70 лет особь кочедыжника приходит в сенильное состояние и в процессе партикуляции распадается на части, но это не вегетативное размножение (Науялис, Филин, 1983а). И.И. Науялис (1980) в зависимости от местонахождения придаточных корней на корневище делит их на три группы:

1. Корни самых молодых участков корневища – относительно короткие и тонкие, с сочными зеленовато-прозрачными окончаниями.
2. Корни средней части корневища – наиболее длинные и толстые, интенсивно ветвящиеся.
3. Корни старой, отмирающей части корневища, прекратившие рост.

По расчетам автора, суммарная длина корней одной особи достигает 23 км. Компактность корневой системы усиливает конкурентную способность вида. Корни двух рядом произрастающих особей, не смешиваются друг с другом, размещаясь на разных уровнях. Насыщенность поверхностного слоя почвы корнями кочедыжника в местах его произрастания приводит к образованию «мертвой зоны» в радиусе нескольких десятках сантиметров от центра особи, в пределах которой нет других растений (Науялис, Филин, 1983а). По-видимому, это происходит в тех случаях, когда особь кочедыжника живет достаточно долго и успевает сформировать крупную кочку.

Несмотря на хорошо развитую систему подземных органов кочедыжник очень болезненно реагирует на вытаптывание; от него страдают и вайи папоротника, и почки возобновления, и корни, расположенные близко от поверхности почвы (Рысин, Рысина, 1987).

Щитовник мужской. И.И. Науялис и В.Р. Филин (1983б) напоминают о недостаточной систематической определенности этого вида, о большом числе разновидностей и гибридных форм, в связи с чем трудно определить его ареал. В европейской части России он встречается в лесах разных формаций на богатых и влажных почвах; в липняках этот вид – обычный обитатель. Гемикриптофит; обладает мощным (диаметр 2–3 см), косо восходящим или плагиотропным корневищем, глубина его залегания – 3–8 см. Базальные части старых надземных побегов сохраняются и плотно примыкают к корневищу. Корневище может ветвиться с последующим разделением ветвей и их обособлением друг от друга. Многочисленные придаточные проволоковидные корни имеют в длину 50–70 см, но основная масса их находится в верхних 10–15 см; только отдельные корни до-

стигают глубины 30–40 см. Растения, находящиеся в оптимальных условиях произрастания, могут жить 100–120 лет. И.И. Науялис и В.Р. Филин (1983б) наблюдали корневища длиной 30–35 см и, ссылаясь на литературные источники, называют ещё больший размер – до 1 м. Не выносит вытаптывания, так как даже при небольшой посещаемости леса обламываются вайи и погибают почки возобновления (Рысин, Рысина, 1987).

Чистец лекарственный. Кистекорневой вид с эпигеогенным корневищем, формирующимся из базальной части наземного побега, который постепенно втягивается вглубь вследствие контрактильной деятельности корней. Корневище медленно растет и может удлиниться до 10 см. По мере развития некротических процессов наиболее старые участки корневища отмирают, оставшиеся части обособляются – образуется клон, состоящий из небольшого числа особей (Берко, 1980). Длина многочисленных придаточных корней может достигать 60–70 см, но основная масса их находится в верхних 30 см. Ближе к окончаниям крупных корней ветвление усиливается.

Колокольчик широколистный. Евро-западноазиатский вид, встречающийся во всех флористических районах европейской части России за исключением Арктики (Викторов, 1997). В липняках встречается не часто. Короткое (в лесу не более 6 см) утолщенное (диаметр 2 см), косо направленное корневище находится на глубине 5–8 см. По пенькам от наземных побегов можно определить возраст живой части корневища, обычно он не превышает 10–12 лет (Рысин, Рысина, 1987). От корневища в стороны и вниз отходят 20–30 придаточных корней, не проникающих глубже 15–20 см. Размножается, в основном, в результате ветвления и партикуляции корневищ. Колокольчик широколистный очень декоративен и поэтому усиленно истребляется отдыхающими. Резко отрицательно реагирует на вытаптывание и связанное с ним повреждение надземных побегов и почек возобновления и уплотнение верхнего слоя почвы.

Колокольчик крапиволистный. Очень близок по своим эколого-биологическим свойствам предыдущему виду. Короткое (7–10 см), утолщенное (до 2–2,5 см), косо направленное корневище слабо ветвится. Со временем ветви отчлениются друг от друга, но не расходятся в стороны, и обособленные надземные побеги растут почти вплотную друг к другу. На корневище есть многочисленные спящие почки возобновления, сохраняются пеньки от надземных побегов прошлых лет. Придаточные корни размещены в приповерхностном (20–25 см) слое почвы. Они заметно утолщены и, следовательно,

выполняют и запасающую функцию. Также очень декоративен и уязвим по отношению к рекреационным нагрузкам. .

Вороний глаз четырехлистный. Реликт «тургайской» флоры третичного периода. Будучи тенелюбивым мегатрофом (Карписонова, 1974), в липняках с сомкнутым древесным пологом встречается почти на каждой пробной площади, но при очень небольшом обилии. Плагиотропное гипогеогенное шнуровидное корневище сохраняется от 5–10 до 8–12 (Трофимов, 1956) и даже до 14–16 лет (Серебряков, 1952). Корневище располагается на глубине 3–8 см. Годичный линейный прирост составляет 5–8 см. Встречаются особи, у которых корневище интенсивно ветвится. Очень чувствителен к рекреации и быстро выпадает из состава яруса, если лес становится часто посещаемым.

Звездчатка жестколистная. Дает многократно ветвящиеся ползучие побеги, расползающиеся по поверхности почвы. От узлов, разделяющих короткие (1–2 см) междоузлия, отходят по 2–3 придаточных корня длиной до 40 см. Вся корневая система располагается не глубже 10 см. В условиях повышенного затенения цветет очень редко, но на более светлых участках цветение становится почти массовым. Принадлежит к числу видов, особенно ранимых при интенсивном посещении леса.

Живучка ползучая. Вид с широкой экологической и фитоценотической амплитудами, более обильный на богатых и влажных почвах, а именно такие почвенные условия присущи липнякам. Ползучие столонообразные побеги длиной 20–30 см расходятся в стороны от материнского растения, укореняясь в узлах и формируя новые ортотропные побеги, которые уже на следующий год приобретают самостоятельность. Так обеспечивается высокая вегетативная подвижность вида и способность осваивать новые участки поверхности почвы. Придаточные корни сосредоточены в верхних 10–15 см. Абсолютная незащищенность вида от вытаптывания является причиной его быстрого исчезновения в рекреационно освоенных лесах (Рысин, Рысина, 1987).

Коротконожка лесная. Встречается нечасто, но тем не менее принадлежит к числу безусловных спутников липы. И.Г. Серебряков и Т.И. Серебрякова (1965) отнесли её к группе видов с эпигеогенными, или погружающимися, корневищами; базальные укоренившиеся части надземных побегов полегают, засыпаются опадом, а иногда активно втягиваются в почву. Образуются корневища, не являющиеся специализированными подземными побегами (Серебрякова, 1971). Э.В. Бакулина (1972) определяет коротконожку лесную как рыхло-

кустовой злак с симподиальным корневищем, образуемым укороченными основаниями монокарпических побегов. Корневище сохраняется в течение 7–10 лет. Со временем оно разрушается, связь между отдельными побегами теряется, но они по-прежнему растут очень близко друг от друга. Уплотнение почвы, вызываемое рекреационным лесопользованием, отрицательно сказывается на состоянии коротконожки лесной, и она довольно быстро выпадает из состава травяного покрова.

Овсяница гигантская. Как и предыдущий вид, постоянно обитает в липовых лесах. Короткое (3–5 см) ветвящееся корневище находится на глубине 3–4 см. Формируется из базальных частей надземных побегов, которые со временем полегают на поверхность почвы и укореняются, корни обладают контрактильной способностью и втягивают корневище в почву. Через два года после начала цветения растение распадается на отдельные парциальные кусты, образуя компактный клон. Совершенно не выносит вытаптывания. Т.И. Серебрякова (1971) считает этот вид реликтом «тургайских» лесов.

Перловник поникший. Растет в самых разных типах биогеоценозов (начиная от сосняков лишайниково-зеленомошных), но оптимальные условия для своего существования находит на влажных и богатых почвах. Типично рыхлокустовой вид с удлинненными (до 15 см) эпигеогенными корневищами, образующимися из полегающих надземных побегов. По мере перегнивания наиболее старых участков корневищ происходит их партикуляция. Длина придаточных корней – до 70 см, основная масса их находится на глубине не более 10 см, но некоторые корни углубляются на 50–60 см. С увеличением посещаемости леса перловник быстро выпадает из состава покрова.

Бор развесистый. Рыхлокустовой злак с системой многократно ветвящихся подземных побегов, располагающихся на глубине 3–4 см, укореняющихся в узлах. Длина междоузлий – 2–5 см. Молодые корни отличаются меньшей длиной (до 15 см) и сильным опушением. В отличие от предыдущих видов более устойчив к вытаптыванию.

Гравилат речной. В сырых местообитаниях становится доминантом, формируя почти сплошной покров. Систему подземных органов составляют корневища длиной до 15 см и многочисленные придаточные корни. Продолжительность жизни отдельных участков корневища – около 10 лет, годовые приросты различимы по утолщениям, разделяющим короткие междоузлия. Надземный побег прилегает к поверхности почвы, укореняется и становится частью корневища. Длина придаточных корней обычно не превышает 15–20 см, на всем протяжении корни интенсивно ветвятся (Рысин, Рысина, 1987).

Лабазник вязолистный. В условиях значительной проточной влажности может быть доминантом, образуя заросли полтораметровой высоты. Обладает мощным (диаметр 2–3 см) деревянистым, ветвящимся корневищем длиной 10–15 см, располагающимся на глубине 5–10 см. Возраст живой части корневища – 5–8 лет, его линейный годовой прирост составляет 2–4 см. С нижней стороны корневища отходят многочисленные придаточные корни длиной 40–50 см; основная масса корней располагается в верхних 15–25 см. Несмотря на хорошо развитую систему подземных органов, не выносит вытаптывания – ломаются надземные побеги.

Роль липы в формировании растительности нижних ярусов столь велика, что даже в парковых посадках этой породы виды, сопутствующие ей в лесу (сныть, осока волосистая, зеленчук, лютик кашубский, мятлик дубравный), становятся наиболее обильно растущими (Полякова, 2005).

Мхи и лишайники в описаниях липняков зачастую вообще не упоминаются, но тем не менее, они есть и здесь. В липовых лесах Мордовского заповедника мхи, по наблюдениям Н.И. Кузнецова (1960а), встречаются почти исключительно на стволах деревьев. В их числе – *Pylaisia polyantha*, *Neckera pennata*, *Radula complanata*, *Dicranum montanum*, *Georgia pellucida*, *Leucodon sciuroides*, *Leskeelia nervosa*, *Orthotrichum sceciosum*, *Amblystegiella subtilis*. На почве небольшие малочисленные дернинки и пятна образуют *Climacium dendroides*, *Mnium cuspidatum*, *Drepanocladus uncinatus*, *D. scoparium*, *Eurhynchium strigosum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*. Небольшим числом видов, причем растущих на стволах липы и её спутников, представлены лишайники – *Variolaria globulifera*, *Cetraria glauca*, *Parmelia physodes*, *P. aspidota*, *P. cylispora*, *P. hyperopta*, *P. perlata*, *P. sulcata*, *Menegazzia pertusa*, *Evernia prunastri*, *Pertusaria globulifera*, *Cladonia fimbriata*, *Leptogium satyrium*.

В.И. Василевичи Т.В. Бибикова (2002), выделившие несколько ассоциаций липовых лесов на северо-западе Европейской части России, упоминают только два вида мхов – *Eurhynchium zetterstedtii* и *Mnium cuspidatum*. В характеристиках липняков Русской равнины С.Ф. Курнаев (1980) называет только *Catharina undulata*, хотя говорит, что есть и другие виды мхов. Основная причина невнимания к мхам и лишайникам в липовых лесах в том, что их ценотическая роль в этих биогеоценозах минимальна.

Водоросли в липовых биогеоценозах неоднократно исследовались на Серебряноборском стационаре и в пределах лесопаркового пояса г.

Москвы. В Восточном Подмоскowie объектом комплексного, в том числе и альгологического изучения (Алексахина, 1979), был липняк зеленчуковый, производный от ельника с липой лещинового кисличного-зеленчукового; почва среднеподзолистая супесчано-суглинистая на плотной опесчаненной суглинистой морене. По сравнению с исходным типом биогеоценоза произошел ряд изменений: количество видов синезеленых водорослей увеличилось с 4 до 10, видов зеленых водорослей осталось примерно столько же (52 и 55 видов), стало большим количество видов желтозеленых (16 и 27) и диатомовых (2 и 5) водорослей. Суммарное число видов водорослей увеличилось с 74 до 97. В сосняке, который сформировался в аналогичных лесорастительных условиях, разница с альгофлорой ельника была менее значительной (82 вида), в березняке – наибольшей (102 вида).

Основная масса клеток почвенных водорослей находится в самом верхнем (0–5 см) слое почвы. В 1976 г. клеток синезеленых водорослей здесь насчитывалось от 1,9 до 18,4 тыс./г почвы, в слое 6–10 см – от 0 до 1,9 тыс., в слое 11–15 см их не было вовсе. Близкие результаты были получены в следующий год наблюдений: от 1,8 до 31,7 тыс., от 0 до 9,5 тыс. и полное отсутствие. В ельнике в оба года только в верхнем слое насчитывалось до 1,9 тыс. клеток синезеленых водорослей, глубже они не встречались.

В значительно большей степени и на большую глубину почва липняка заселена клетками зеленых и желтозеленых водорослей. В верхнем слое их количество в 1976 г. находилось в пределах 41,6–179,4 тыс./г почвы, в слое 6–10 см – 34,4–56,3 тыс., в слое 11–15 см – 16,1–22,6 тыс. В следующем году показатели были несколько иными: 54,6–211,9 тыс., 37,4–68,7 тыс. и 18,2–25,7 тыс., но тенденция уменьшения количества клеток с глубиной сохранилась. В ельнике полученные показатели были существенно ниже.

Очень мало клеток диатомовых водорослей. Даже в самом верхнем слое почвы их не более 12 тыс., а глубже 5 см не было вовсе.

Сезонное изменение альгофлоры зависит в значительной степени от погодных условий и, в первую очередь, от влажности почвы. Количество видов альгофлоры и их масса увеличивается при поступлении свежего опада, при увеличении освещенности, при повышении температуры среды (Алексахина, 1979).

В Западном Подмоскowie наблюдения в течение двух лет в разные сроки проводились тем же автором в липняке широколиственно-волосистоосоковом (Алексахина, 1982). По сравнению с условно коренным ельником волосистоосоковым альгофлора в липняке значительно богаче. Соотношение количеств клеток сине-зеленых водорос-

лей в подстилке ельника и липняка было следующим: в июне 1978 г. – 12,6 и 41,2 тыс., в июле – 0 и 17,2 тыс., в июне 1979 г. – 1,8 и 16,4 тыс., в августе – 0 и 1,9 тыс., в октябре – 16,3 и 78,4 тыс./г. Количество клеток зеленых и желтозеленых водорослей находились в следующих соотношениях: в июне 1978 г. – 109,1 и 159,4 тыс./г., в июле – 97,4 и 115,6 тыс./г., в июне 1979 г. – 73,9 и 58,0 тыс./г., в августе – 64,5 и 48,6 тыс., в октябре – 88,2 и 105,6 тыс. По содержанию клеток диатомовых водорослей липняк неизменно опережал еловый лес. Установлено, что в лиственных лесах увеличивается не только разнообразие видов водорослей, но и многообразие их «жизненных форм».

В Серебряноборском лесничестве одним из объектов альгологических исследований был липняк широколиственно-волосистоосоковый, также как и ранее рассмотренные липняки, производный от ельника с липой. Липа растет уже около 100 лет без участия ели, и поэтому можно говорить об альгофлоре липового, а не елового леса (Алексахина, 1974).

В верхнем почвенном слое наибольшее разнообразие у зеленых водорослей, среди которых наиболее часто встречаются *Chlamydomonas minima*, *Ch. terrestris*, *Coccomyxa solorinae*, *Chlorococcum humicola*, *Borodinella polyteras*. Среди желто-зеленых водорослей самой обильной является *Botrydiopsis arhiza*. Т.И. Алексахина обращает внимание на значительную роль сине-зеленых и диатомовых водорослей; в частности, на высокое обилие *Nostoc paludosum*, объясняя это относительно высокими показателями pH листовного опада. Напомню, что в ранее рассмотренных типах липового леса из Западного и Восточного Подмоскovie ситуация была иной – там диатомовые водоросли были в минимуме.

Наибольшим количеством видов представлены водоросли из отдела Chlorophyta (в липняке – 34 вида, в сосняке с дубом лещиновом – 33 вида, в ельнике кисличнике – 31 вид). Далее следуют отделы Xanthophyta (в липняке – 17 видов, в сосняке – 23 вида, в ельнике – 19 видов), Суанопhyta (в липняке – 5 видов, в сосняке – 4 вида, в ельнике – 2 вида) и Bacillariophyta в липняке – 2 вида, в сосняке и ельнике – по 1 виду).

Этих результатов явно недостаточно, чтобы составить представление о структуре и составе альгофлоры липовых лесов; нужны дальнейшие исследования.

Влияние липы на растительность нижних ярусов

Несмотря на то, что почвы в липняках отличаются повышенным плодородием, растения травяного покрова испытывают определен-

ное угнетающее воздействие со стороны липы вследствие корневой конкуренции. И.А. Банникова (1967) проводила в липняке широко-травно-волосистоосоковом опыты с устранением этого фактора путем окопки отдельных площадок. При этом перерубались корни древесных пород, заходящие на площадку. Последствия оказались весьма заметными. У осоки волосистой ширина листовой пластинки увеличилась с 0,6–0,7 до 1,1–1,3 см, а длина – с 35 до 55 см. Среднее количество листьев одного побега возросло с 3–4 до 5–6. Активизировалось вегетативное размножение и расселение. У лютика кашубского средние размеры листа выросли от 3,5×4,4 до 7,5×12,5 см. У медуницы неясной листья также стали заметно крупнее, увеличившись с 5×7,5 до 7×15,5 см. Количество листьев на одном экземпляре выросло с 3–4 до 20–40. У пролесника многолетнего средняя высота побегов увеличилась с 15–20 см до 30–35 см. Одновременно стали крупнее листовые пластинки, произошло утолщение стебля, активизировалось вегетативное размножение. У живучки ползучей втрое увеличилась площадь листовой пластинки. Сухой вес надземной массы на окопанных площадках более, чем вдвое, превысил аналогичный показатель на контроле. Эксперименты по изучению роли корневой конкуренции во взаимоотношениях растений были очень популярны в середине прошлого столетия, но они проводились, в основном, в еловых и сосновых лесах. Опыты, проведенные И.А. Банниковой, в этом отношении уникальны.

В истории отечественной ботаники был период (70-е года прошлого столетия) массового увлечения аллелопатией – выявлением биохимического воздействия растений друг на друга. Растения сушили, превращали в порошок, делали настои разной концентрации и поливали этими настоями другие растения. Были и другие варианты опытов, но они применялись реже. Не обошло стороной увлечение аллелопатией и липу. Например, Г.Г. Баранецкий (1973а) писал, что «суточный водный экстракт соотношения 1 : 10 из корней липы оказывал ощутимое ингибирующее действие на прорастание семян редиса, сосны и рост корней кресс-салата» (с. 100). Используя разные концентрации, автор приходит к выводу, что колины (продукты разложения отмерших растений) липы в концентрациях, близких к естественным, положительно действуют на растения других видов. Конечный результат действия зависит от концентрации раствора. Как пишет автор, «в наших опытах с водными культурами водные экстракты из корней липы соотношения 1: 10 на проростках липы давали летальный эффект. Однако в концентрациях, близких к существующим в естественных условиях (соотношение 1:200), они оказыва-

ли несколько стимулирующее действие на рост проростков липы» (с. 103). Автор полагает, что в чистых липняках возможно угнетение роста липы собственными выделениями в результате накопления колинов в большом количестве.

В другой статье того же автора (Баранецкий, 1973б) сообщается, что водные экстракты (1:10) из опавших листьев липы мелколистной стимулируют прорастание ряда древесных пород, действующим началом являются гиббереллиноподобные соединения, обнаруженные в опаде липы.

П.А. Мороз и Г.Г. Баранецкий (1983) исследовали биохимическое действие листового опада липы, её корней и прижизненных выделений на другие виды растений – на прорастание их семян. Действие полученных растворов в зависимости от концентрации было и положительным, и отрицательным.

Как уже отмечалось, растительность липовых лесов отличается большой устойчивостью во времени, хотя, конечно, некоторые изменения происходят. Они связаны, с одной стороны, со старением древостоя, а с другой – погодными различиями разных лет. В Серебряноборском опытном лесничестве одним из биогеоценозов, регулярно наблюдаемых уже в течение более 50 лет, является липняк широколиственно-волосистоосоковый. За период с 1960 по 2004 гг. количество липы в процессе естественного отпада сократилось с 850 до 560 стволов на га, но запас стволовой древесины продолжает расти, с 216 он увеличился до 392,6 м³/га. Средняя высота 100-летнего липняка – около 27 м, средний диаметр – 30 см. Распределение стволов по диаметрам (ступеням толщины) выражается почти симметричной двусторонней кривой. Основным фактором отрицательного воздействия в последние годы – тиростромоз. Если в 1985 г. на наблюдаемом участке здоровые липы составляли 80% от общего количества деревьев, то спустя 20 лет только 23% деревьев не имело видимых признаков заболевания.

Но если липа относительно устойчива, то в противоположной ситуации находится дуб, который также есть в составе древостоя. Его количество за тот же период сократилось с 72 стволов/га до 4, а запас – с 11,6 до 2 м³/га. Убывает и клен остролистный – с 16 стволов/га до 4.

Устойчивость сохранял травяной покров – все годы наблюдений осока волосистая оставалась безусловным доминантом и занимала не менее 75% поверхности почвы. Второе место по обилию занимает зеленчук. Постоянно встречаются сныть, ветреницевидка люти-

ковая, копытень, ландыш, подмаренник промежуточный, чина весенняя, пролесник многолетний, бор развесистый, медуница неясная, лютик кашубский, звездчатка жестколистная. В небольшом количестве, но очень «ровно» растут живучка ползучая, кочедыжник женский, щитовники мужской и шартский, овсяница гигантская, перловник, купена многоцветковая, костяника. В совокупности они составляют основной «массив» травяного покрова в разные годы он меняется относительно мало, причем эти изменения имеют флюктуационный характер. Упорно держится в покрове майник, а вот грушанка круглолистная, кислица и ортилия примерно в середине периода наблюдений выпали. Появились и исчезли два очень декоративных вида колокольчика – широколистный и крапиволистный, возможно, что они были вырваны рекреантами. Исчезли орляк, который был явно чуждым явлением, ожика волосистая, мятлик дубравный, горошек лесной, василистник водосборолистный, петров крест (причины не ясны, возможно, это временно). Вселились борец северный, вороний глаз и фиалка удивительная, а также гравилат городской и сорничающая недотрога мелкоцветковая. На общем фоне яруса и эти потери, и «приобретения» внешне практически незаметны. Такую же устойчивость растительного сообщества мы наблюдали и в других липняках, которые также были объектами многолетних (хотя и менее длительных) наблюдений.

П.Н. Меланхолин (Абатуров, Меланхолин, 2004) в течение длительного времени (14–19 лет) вел наблюдения за динамикой травяного яруса в нескольких липняках на территории национального парка «Лосиный остров». Он проследил изменение встречаемости 100 видов растений, растущих в этих липняках. За годы наблюдений (1982–2001 гг.) практически не изменилась встречаемость у сныти, ветреницевидки лютиковой, осоки волосистой, пролесника многолетнего, чистяка, копытеня, подмаренника ароматного, щитовника мужского, зеленчука. Только на одном участке отмечено устойчивое снижение встречаемости медуницы неясной и звездчатки жестколистной, в определенных границах варьирует встречаемость лютика кашубского. В целом, «ядро» яруса практически не меняется, и он сохраняет устойчивость. В минимальном количестве встречаются виды хвойного леса (кислица, майник, седмичник и др.), их обилие постепенно снижается. Обилие прочих видов, как правило, невелико, а его изменчивость в разные годы носит флюктуационный характер.

Липовые леса обнаруживают большую устойчивость не только на естественно-природных, но и на урбанизированных территориях,

где и атмосфера сильнее загрязнена, и рекреация становится активно действующим фактором. В Москве одним из традиционных мест массового отдыха является Филевский парк, расположенный на высоком берегу р. Москвы. Более 100 лет назад здесь собирал гербарий будущий профессор Московского университета В.В. Алехин. Свои впечатления от этих мест, которые в то время находились за чертой города, а теперь оказались почти в его центре, он изложил в небольшой книжечке карманного формата «На весенней экскурсии в Кунцево». Пройдя по вековым насаждениям парка, убеждаешься, что многие встречавшиеся В.В. Алехину виды сохранились, несмотря на сеть тропинок, которая пронизывает территорию парка. Один из липняков парка имеет возраст около 200 лет. К сожалению, точно определить возраст самых старых лип нельзя из-за того, что деревья поражены стволовой гнилью. Средняя высота деревьев этого яруса – 33 м, средний диаметр – 80 см. Встречаются липы высотой до 40 м при диаметре ствола более метра. Следствием сильного затенения является слабое развитие подлеска, это немногочисленные экземпляры черемухи, рябины, жимолости обыкновенной, бересклета бородавчатого. Проективное покрытие травяного покрова за счет большого числа дорожек и тропинок ниже, чем в природных условиях, но состав яруса в основном сохраняется – это осока волосистая, пролесник многолетний, зеленчук, сныть, копытень, лютик кашубский. Весной обильно цветут ветреницевидка лютиковая и чистяк весенний. Конечно, городское окружение отрицательно отражается на состоянии древостоя. Хотя большая часть лип не имеет явных признаков повреждения, на долю здоровых приходится не более четверти общего количества стволов. Лучше состояние у клена остролистного, который примешивается к липе – 40% относительно здоровых, 60% – ослабленных. Очевидно, что древостой еще некоторое время будет сохранять свою структуру и поддерживать её за счет деревьев более молодых поколений (Савельева и др., 2001).

Давно и хорошо известно то влияние, которое липа и ее спутники (лещина, рябина, широколистное) оказывают на почву – быстро разлагающийся опад, содержащий большое количество кальция, изменяет химический состав верхнего горизонта почвы и её структуру. Кроме того, вселяясь под полог, липа меняет фитоклимат, усиливает затенение, изменяет тепловой режим и влажность воздуха.

М.Ю. Тихонова и В.Х. Лебедева (2011) описали трансформацию травяного покрова в сосновых культурах после поселения в них липы. Под её кронами в почве начинает накапливаться мягкий гумус, по-

вышается активность почвенных микроорганизмов, что приводит к быстрой минерализации органических остатков. Усиливается структуризация почвенных частиц, происходящее в результате слипания их поверхностей. Этому способствует накопление в почве кальция (фоновое содержание – 7,5 мг-экв./100 г, под кронами липы – 13,3 мг-экв./100 г). Уменьшилась кислотность почвы (фоновая pH – 4,14, под липами – 4,81). Липа подавляет виды травяного и мохового ярусов, которые были типичны для сосняков и ельников, а также создает благоприятные условия для поселения сныти, бора развесистого, звездчатки жестколистной.

Литература

- Абатуров А.В., Меланхолин П.Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. Тула: Изд-во «Гриф и К». 2004. 336 с.
- Аксенова Н.А., Вахрамеева М.Г. Лещина обыкновенная./ Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ 1975. Вып. 2. С. 18–28
- Алейникова М.М., Порфирьев В.С., Утробина Н.М. Парцеллярная структура елово-широколиственных лесов востока европейской части СССР М.: Наука. 1979. 91 с.
- Алексахина Т.И. Почвенная альгофлора некоторых лесов Московской области / Природа Серебряноборского лесничества в биогеоценотическом освещении. М.: Наука. 1974. С. 151–159.
- Алексахина Т.И. Группировки почвенных водорослей в коренном и производном типах леса / Леса Восточного Подмоскowie. М.: Наука. 1979. С. 167–174.
- Алексахина Т.И. Сообщества почвенных водорослей в коренных и производных типах леса / Леса Западного Подмоскowie. М.: Наука. 1982. С. 219–226.
- Алексеев В.А., Зимницкий П.В. Статистические данные о биоразнообразии древесных ресурсов России на начало XXI века. СПб. 2006. 161 с.
- Бакулина Э.В. О некоторых закономерностях формирования почек и побегов коротконожки лесной (*Brachypodium silvaticum* /Huds/ Beauv.) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1972. Т. 77. Вып. 1. С. 103–104.
- Банникова И.А. Влияние древесной и кустарниковой растительности на развитие нижних ярусов лесных биогеоценозов. М.: Наука. 1967. 103 с.
- Баранецкий Г.Г. О фитоценотической роли копинов корней липы мелколистной. Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Киев: Наукова думка. 1973а. С. 100–103.
- Баранецкий Г.Г. О химической природе биологически активных водорастворимых веществ листового опада ясеня и липы / Физиолого-биохими-

- ческие основы взаимодействия растений в фитоценозах. Киев: Изд-во «Наукова думка». 1973б. С. 85–88.
- Барыкина Р.П., Чубатова Н.В. Лютик кашубский / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во «Гриф и К» 2003. Вып. 15. С. 78–97.
- Барыкина Р.П., Гуланян Т.А., Чубатова Н.В. Морфолого-анатомическое исследование некоторых представителей рода *Aconitum* L. секции *Aconitum* и *Anthora* DC в онтогенезе // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82. Вып. 1. С. 132–148.
- Благовещенский В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с её историей и рациональным использованием. Ульяновск: 2005. 715 с.
- Берко И.Н. Большой жизненный цикл буквицы лекарственной *Betonica officinalis* L. // Биол. науки. 1980. № 1. С. 83–90.
- Болычевцев В.Г. Дуб черешчатый в хвойно-широколиственных лесах Московской области // Тр. Литов. НИИЛХ. 1973. Т. 15. С. 219–237.
- Борисова Н.А. К определению возраста и скорости роста зарослей ландыша майского // Тр. Ленинград. хим.-фарм. ин-та. 1967. Т. 21. С. 40–42.
- Василевич В.И. Фитоценотические объекты как системы / Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л.: Наука. 1977.
- Васильева И.Н. Физические свойства и водный режим почв Серебряноборского опытного лесничества / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: 1964. С. 13–52.
- Вахрамеева М.Г. Клен остролистный / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1. С. 105–119.
- Вахрамеева М.Г. Рябина обыкновенная / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1975. Вып. 2. С. 73–80.
- Вахрамеева М.Г. Жимолость лесная / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1983. Вып. 7. С. 320–218.
- Викторов В.П. Колокольчик широколистный / Биологическая флора Московской области. М.: 1997. Вып. 13. С. 179–191.
- Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. 264 с.
- Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М.: Наука. 1965. 286 с.
- Гордиенко М.И. Взаимодействие дуба черешчатого и липы мелколистной // Науч. тр. Укр. с/х. акад. Киев. 1973. Вып. 94. С. 27–30.
- Гордиенко М.И. Лесоводственная оценка липы мелколистной, клена остролистного и граба обыкновенного // Лесоведение. 1979. № 1. С. 59–67.
- Горчаковский П.Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука. 1972. 146 с.
- Горышина Т.К. Экология травянистых растений лесостепной дубравы. Л.: Изд-во ЛГУ. 1975. 128 с.
- Гуленкова М.А. Сочевичник весенний / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1. С. 98–105.

- Давыдова Ю.А. Транспирация некоторых видов древесных и травянистых растений в липо-дубняке кленово-лещиновом и в сосняке дубняко-лещиновом / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 139–153.
- Дылис Н.В., Цельникер Ю.Л., Карпов В.Г. Фитоценоз как компонент лесного биогеоценоза / Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука. 1964. С. 91–215.
- Евстигнеев О.И. Популяционные стратегии видов деревьев.- Восточно-европейские леса. М.: Наука. 2004. Книга 1. С.176–204.
- Евстигнеев О.И., Диденко Е.Г. Популяционные стратегии видов кустарников / Восточноевропейские леса. М.: Наука. 2004. Книга 1. С.205–223.
- Заугольнова Л.Б. Ясень обыкновенный. / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1 С. 142–159.
- Зозулин Г.М. Взаимоотношения лесной и травянистой растительности ЦЧЗ // Тр. Центрально-Черноземного. гос. заповедника. 1955. Вып. 3.
- Зозулин Г.М. Подземные части основных видов травянистых растений в ассоциациях плакоров Средне-Русской возвышенности в связи с вопросами формирования растительного покрова // Тр. Центрально-Черноземного. гос. заповедника. 1959. Вып. 5. С. 3–314.
- Ильинская С.А., Матвеева А.А., Казанцева Т.Н. Типы леса / Леса Южного Подмосквья. М.: Наука. 1985. С. 54–206.
- Истомина И.И. Эколого-демографическая характеристика синузии кустарников / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. С. 144–170.
- Карписонова Р.А. Вороний глаз четырехлистный / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1. С. 34–40.
- Киселева В.В. Липняки как устойчиво производные типы леса Лосиног острова // Научные труды национального парка «Лосиный остров». 2014. Вып. 3. С. 47–61.
- Киселева К.В. Динамика восточноевропейских хвойно-широколиственных лесов. Флора и растительность Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ. 1971. С. 114–132.
- Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов Европейской части СССР. Киев: Изд-во «Наукова думка». 1990. 352 с.
- Кожевников А.В. О перезимовке и ритме развития весенних растений липового леса // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1931. Т. 12. С. 79–108.
- Кожевников А.В. Весна и осень в жизни растений. М.: Изд-во МОИП. 1950. 238 с.
- Колесниченко М.В. Биохимические взаимовлияния древесных растений. М.: Изд-во «Лесная промышленность». 1968. 150 с.
- Крылова И.Л. Ландыш майский / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1. С. 21–33.
- Кузнецов Н.И. Флора грибов, лишайников мхов и сосудистых растений Мордовского заповедника // Тр. Мордовского гос. запов. 1960а. Вып.1. С. 71–128.

- Кузнецов Н.И. Растительность Мордовского государственного заповедника // Тр. Мордовского гос. запов. 1960б. Вып. 1. С. 129–220.
- Курнаев С.Ф. Роль липы в лесах Московской области / Опыт реконструкции малоценных лесов Московской области. М.: Гослесбумиздат. 1955. С. 44–56.
- Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука. 1980. 315 с.
- Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. Казань: Изд-во Казанского ун-та. 1967. 182 с.
- Малкина И.С. Фотосинтез растений под пологом дубового леса / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 130–138.
- Малкина И.С. Об изменчивости световых кривых фотосинтеза *Carex pilosa* L. // Ботан. журн. 1966. Т. 41. № 10. С. 1516–1519.
- Мороз П.А., Баранецкий Г.Г. Стимуляторы роста в корнях и опавших листьях липы мелколистной // Лесоведение. 1983. № 6. С. 70–74.
- Надеждина М.В. О смене пород в елово-широколиственных лесах Подмосковья / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 243–259.
- Науялис И.И. Структура подземных частей женского кочедыжника и мужского щитовника в хвойно-широколиственных лесах Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1980. Т. 85. Вып. 5. С. 42–52.
- Науялис И.И., Филин В.Р. Щитовник мужской / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1983а. Вып. 7. С. 3–25.
- Науялис И.И., Филин В.Р. Кочедыжник женский / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1983б. вып. 7.
- Норин Б.Н. Растительное сообщество как система // Ботан. журн. 1980. Т. 65. № 4. С. 478–484.
- Петров В.В. Весна в жизни леса. М.: Наука. 1981. 144 с.
- Полякова Г.А. Парковая фитоценология / Идеи биогеоценологии в лесоведении и лесоразведении. М.: Наука. 2006. С. 127–135.
- Попадюк Р.В. Особенности демографической структуры популяций деревьев в современных широколиственных лесах / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. С. 275–283.
- Ремезова Г.Л. Рост подроста дуба и липы в осинниках // Тр. Воронеж. гос. заповед. 1957. Вып. 7. С. 53–64.
- Рысин Л.П. Сложные боры Подмосковья. М.: Наука. 1969. 150 с.
- Рысин Л.П., Рысина Г.П. Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений. М.: Наука. 1987. 208 с.
- Рысина Г.П. К характеристике семенной продуктивности некоторых лесных травянистых растений / Сложные боры хвойно-широколиственных лесов и пути ведения лесного хозяйства в лесопарковых условиях Подмосковья. М.: Наука. 1968.

- Савельева Л.И. Основные тенденции динамики лесных сообществ Серебряноборского опытного лесничества / Идеи биогеоценологии в лесоведении и лесоразведении. М.: Наука. 2006. С. 97–104.
- Савельева Л.И. Серебряноборское опытное лесничество база многолетних стационарных исследований Института лесоведения РАН / Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. М.: ЗАО «Гриф и К». 2008. С. 40–56.
- Савельева Л.И. Полякова Г.А., Маслов А.А., Полунина М.А. Липовые леса. Леса Москвы. М.: Издательский дом «Грааль». 2001. С. 85–91.
- Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М. Наука. 1952. 391 с.
- Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1965. Т. 70. Вып. 2. С. 67–89.
- Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М.: Наука. 1971. 358 с.
- Смирнова О.В. Жизненные циклы, численность и возрастной состав популяций основных компонентов травяного покрова дубрав. М.: Автореф. канд. дисс. 1968. 23 с.
- Смирнова О.В. Сныть обыкновенная / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1. С. 131–141.
- Смирнова О.В. Медунца неясная / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1978. Вып. 4. С. 179–190.
- Смирнова О.В. Осока волосистая / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1980. Вып. 6. С. 66–74.
- Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. М.: Наука. 1987. 206 с.
- Смирнова О.В., Звoryкина К.В. Копытень европейский / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1974. Вып. 1. С. 41–51.
- Смирнова О.В., Кагарлицкая Т.Н. О двух типах жизненного цикла *Viola odorata* L. // Ботан. журн. 1972. Т. 57. № 5. С. 481–492.
- Смирнова О.В., Торопова Н.А. Пролесник многолетний / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1975. Вып. 2. С. 111–123.
- Смирнова О.В., Торопова Н.А. Зеленчук желтый / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1976. Вып. 3. С. 139–150.
- Смирнова О.В., Черемушкина В.А. Род Хохлатка *Corydalis* Medic. / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1975. Вып. 2. С. 48–72.
- Старостенкова М.М. Род Ветреница / Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ. 1976. Вып. 3. С. 120–138.
- Судницын И.И. Динамика лесорастительных условий и свойства почв в различных типах леса Серебряноборского опытного лесничества / Стационарные биогеоценологические исследования в южной подзоне тайги. М.: 1964. С. 53–73.

- Сукачев В.Н. О некоторых современных проблемах изучения растительного покрова // Ботан. журн. 1956. Т. 41. № 4. С. 476–486.
- Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. Эдификаторная роль липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в преобразовании напочвенного покрова сосняков / Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. СПб.: 2011. С. 472–475.
- Торопова Н.А. Роль гетеротрофов в организации мозаично-ярусной структуры лесов / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. С. 228–241.
- Трофимов Т.Т. Малый цикл роста и развития вороньего глаза обыкновенного (*Paris quadrifolia* L.) // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1956. Т. 61. Вып. 3. С. 61–71.
- Чистякова А.А., Евстигнеев О.И. Популяционное поведение лиственных деревьев / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. С. 113–132
- Юркевич И.Д., Адерихо В.С., Дольский В.Л. Липняки Белоруссии. Минск: Наука и техника. 1988. 175 с.

Глава 3

ЖИВОТНЫЙ МИР ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ

Животные являются обязательным компонентом лесного биогеоценоза, и это было убедительно показано в «Основах лесной биогеоценологии» (1964) в разделе «Животный мир как компонент лесного биогеоценоза» (Рафес и др., 1964). Животное население участвует в продукционных и деструкционных процессах биологического круговорота, в процессах динамики биогеоценозов, в почвообразовании, в трансформации органического вещества и энергии по трофическим уровням экосистем (Злотин и др., 1975). По своим функциональным особенностям все животные делятся на три основные группы: 1) фитофаги, питающиеся растениями, 2) хищники и паразиты, живущие за счёт фитофагов, и 3) хищники и паразиты, живущие за счёт организмов второй группы.

В определении биогеоценоза в числе его компонентов находится и зооценоз – совокупность видов, в нем обитающих и взаимодействующих как между собой, так и другими компонентами. Из этого следует, что у каждого типа лесного биогеоценоза должен быть «свой» зооценоз. Н.Ф. Реймерс (1993, с. 193) называл зооценозом «совокупность взаимосвязанных видов животных, сложившуюся на каком-то пространстве». Однако зоологи практически не используют это понятие. В отличие от фитоценоза, который относительно устойчив, по крайней мере, в пространстве, животный мир в любой точке леса находится в постоянном движении. Не ведут «оседлый» образ жизни не только млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, земноводные, но и многие виды насекомых и даже почвенных беспозвоночных.

То, что до сих пор не было опубликовано ни одного полного описания зооценоза, объясняется, по-видимому, и сложностью его видового состава. Если квалифицированный ботаник может (сразу или после дополнительной работы с гербариями) перечислить находящиеся на характеризуемом участке леса виды сосудистых растений, мхов и лишайников и оценить их роль в жизни биогеоценоза, то аналогичную работу по отношению к животному населению того же участка леса может выполнить только коллектив специалистов.

Л.Г. Динесман (1961) в монографии «Влияние диких млекопитающих на формирование древостоев» упоминает сосну, дуб, осину, березу и ряд других древесных и кустарниковых пород, которые используются млекопитающими, но почти ничего не говорит о липе. Но, конечно, это не означает, что в жизни липовых лесов млекопитающие не участвуют. В липняках можно встретить следы лося, хотя здесь для него почти нет корма, кроны липы высоко подняты, а подлесок практически отсутствует. В периоды усиленного размножения кабана в липняке встречаются его порою, но только в голодные годы кабаны поедают ветви липы. Побегам и листьями подроста липы кормятся косули и благородные олени. Частым обитателем липовых лесов является крот. Мышевидные грызуны в годы плохого урожая семян, являющихся их основным кормом, поедают кору подроста некоторых древесных и кустарниковых пород, в том числе и липы, но наносимый ими вред относительно невелик по сравнению с другими породами. Например, в широколиственных лесах рыжая полевка более охотно ест кору бересклета, осины, лещины и менее – дуба, липы, рябины и черемухи (Динесман, 1961). По данным Л.В. Заблочкой (1953), повреждение липы обыкновенной полевкой составило только 9,4, тогда как у дуба было повреждено 74, у сосны – 61, у клена остролистного – 79% стволов. Плоды липы склевываются птицами, растаскиваются и поедаются мышевидными грызунами (Заблочкая, 1955; Хлонов, 1965). Семена липы и её всходы входят в кормовой рацион желтогорлых и обыкновенных лесных мышей, рыжей и красной полевок. Одним из потребителей семян липы является бурундук, но в липовых лесах он встречается редко.

Кроты совместно с мышевидными грызунами формируют норные сети, существование которых оказывает влияние на биогеоценоз в целом. В местах усиленной рекреации эта система внутрипочвенных ходов начинает деградировать, особенно, в межкروновых участках, вплоть до полного исчезновения. Кроты исчезают, главным образом, вследствие возрастания фактора беспокойства и постоянного разрушения ходов вытаптыванием, хотя землерои их упорно восстанавливают; сокращение кормовой базы и уплотнение почвы не имеют решающего значения (Быков, 2008). У норных отверстий землерои часто становятся жертвами различных хищников. Деграция норной сети нарушает ценопопуляционную структуру лесных видов и вызывает замещение их нелесными видами, прежде всего серыми полевками, которые создают локальные системы ходов. Снятие или уменьшение рекреационной нагрузки восстанавливает прежний биогеоценотический комплекс.

В 80-х годах прошлого столетия сотрудники Лаборатории лесоведения АН СССР исследовали леса Подмоскovie. В работах участвовали орнитологи, которые определили состав орнитофауны нескольких типов биогеоценозов, в том числе и липовых лесов. В липняках Западного Подмоскovie выделены три комплекса видов птиц: таежных лесов, елово-широколиственных лесов, широколиственных лесов, а также антропофильные и прочие виды (Королькова, Корнеева, 1982). К первому комплексу относятся дрозд-рябинник (55 пар на 1 км²), дрозд-белобровик (20) и буроголовая гаичка (13). Большим числом видов и особей был представлен второй комплекс: большой пестрый дятел (10), зарянка (79), певчий дрозд (9), славка-черноголовка (35), пеночка-трещотка (115), мухоловка-пеструшка (51), большая синица (28). Относительно малочисленным был третий комплекс: черный дрозд (11), лазоревка (17), иволга (1) и малый пестрый дятел. Антропофильным видом является очень редко встречающаяся сорока (1). К категории «прочих» видов отнесены клинтух (6), горлица (9), кукушка (2), лесной конек (4), пеночка-весничка (31), поползень (6), зеленушка (4), зяблик (124). Как видно из этих данных, почти половина особей встреченных птиц приходится на комплекс елово-широколиственных лесов; он же представлен и большим числом видов. Таежные виды по численности особей составляют 14%, видов широколиственных лесов немногим более 4%.

Орнитофауна липняков изучалась и в Восточном Подмоскovie – в национальном парке «Лосиный остров» (Корнеева, 1979). Возраст древостоев – 140–150 лет. Преобладают дуплогнездники; в липняке широколиственно-зеленчуковом они составляли 37% от общего количества птиц, в липняке волосистоосоково-зеленчуковом – 42–50%. Птицы, обитающие в кронах, составляли соответственно (в %) 22 и 15–20, в подлеске – 13 и 7–12, на поверхности почвы – 24 и 24–28. Наиболее часто встречается зяблик (17–19). Далее следуют большая синица (15), мухоловка-пеструшка (10–14), пеночка-весничка (8), пеночка-трещотка (7), дрозд-рябинник и дрозд-белобровик (по 3–5), зарянка (4–5), поползень (3–4), лесной конек (3), славка-черноголовка (2–4), славка серая (2), клинтух (2–3), пищуха (1,5), большой пестрый дятел, сойка, скворец, зеленушка, серая ворона, пеночка-теньковка, черный дрозд, буроголовая гаичка, полевой воробей, певчий дрозд, обыкновенная кукушка, горихвостка (все – в среднем, около 1%). Еще реже встречаются зеленая пеночка, лазоревка, иволга, щегол, зеленая пересмешка, сорока, желна, вяхирь, московка, желтоголовый королек, стриж. Всего на 1 км² было встречено 36–37 видов (342–364 пары).

В Южном Подмоскowie в липняке волосистоосоковом видами с наибольшей встречаемостью оказались зяблик, поползень, пеночка-трещотка, весничка, мухоловка-пеструшка, дрозд-рябинник, дрозд-белобровик, пищуха, зарянка, лесной конек. В числе прочих – клintух, большой пестрый дятел, певчий дрозд, горихвостка, пеночка-теньковка, славки черноголовка и серая, большая синица, буроголовая гаичка, скворец, сойка; всего – 46 видов (408 пар на 1 км²). Интенсивная рекреация превращает липняк волосистоосоковый (II стадия дигрессии) в злаково-разнотравный (IV стадия дигрессии) и уменьшает разнообразие орнитофауны почти вдвое. Только в липняке волосистоосоковом были отмечены ястреб тетеревятник (0,5 пар на 1 км²), ястреб-перепелятник (0,7), вальдшнеп (1,0), клintух (6,0), вертишейка (0,1), желна (0,5), дрозды певчий (5,0) и черный (2,4), крапивник (0,5), горихвостка (4,0), соловей (3,0), ополовник (4,3), зеленая пеночка (2,9), зеленая пересмешка (1,7), славки садовая (13) серая (8,3) и черноголовка (12,4), мухоловки серая (1,0) и малая (2,0), лазоревка (1,0), московка (0,5), зеленушка (6,0), дубонос (1,0), щегол (2,0), сойка (5,0). Многие виды начинают встречаться реже: большой пестрый дятел (8,8 и 5,9), лесной конек (20,2 и 0,3), дрозд-рябинник (25,0 и 18,0), дрозд-белобровик (20,8 и 8,8), зарянка (20,0 и 1,0), весничка (30,0 и 8,3), поползень (36,0 и 12,3), зяблик (45,6 и 19,6). Впрочем, появляются виды птиц, которых нет в лесах, мало измененных рекреацией, – белая трясогузка (8,6), речной сверчок (3,8), чечевица (4,4), галка (22,5), а некоторые виды увеличивают свое обилие: пеночка-трещотка (30,2 и 42,5), буроголовая гаичка (7,7 и 8,4), сорока (0 и 22,5). Конечно, эти цифры нельзя абсолютизировать, но они показывают тенденцию в изменении орнитофауны под влиянием рекреации. У ряда видов птиц меняются образ жизни и поведение. Дрозды-белобровики в невытопанных липняках гнездятся в густых зарослях папоротников и в случае обнаружения гнезда обычно, молча, отлетали в сторону. В посещаемых липняках гнезда помещаются на деревьях на высоте 3–5 м, а при подходе к ним человека птицы начинали криком его отпугивать (Королькова, Быков, 1985).

Т.М. Корнеева (1979) отметила резкое отличие орнитофауны липняков от орнитофауны расположенных поблизости сосняков и ельников. Прежде всего, это явное уменьшение количества дуплогнезdnиков, обитающих в дуплах старых лип. Наряду с обитателями широколиственных лесов (клintух, сойка) здесь гнездятся виды, характерные для хвойных лесов (буроголовая гаичка, московка, королек, зеленая пеночка, пеночка-теньковка). Присутствие синантропных

видов (серая ворона, скворец, полевой воробей, большая синица) связано с соседством городских кварталов.

Как и любая другая древесная порода, липа повреждается насекомыми, по данным И.В. Васильева (1958), их около 100 видов. Повреждают и полностью объедают листья липы листовертка толстушка боярышниковая, листовертка пестрозолотистая, листовертка свинцовополосая, хохлатка верблюдка, лунка серебристая, пяденица шелкопряд, пяденица обдирало плодовая, пяденица-шелкопряд бурополосая, пяденица фруктовая, пяденица зимняя, шелкопряд кольчатый, златогузка, кистехвост пятнистый, стрельчатки, совки пирамидальная и грушевая и др. Под корой и в древесине ослабленных и свежесрубленных деревьев можно обнаружить несколько видов дровосеков (усач булавобедный, усач дубовый большой, усач кленовый большой, усач липовый серый, усачик щетинистый крапчатый, усачик крошка фруктовый, клит осиновый). Узкие извилистые ходы в тонких ветвях проделывает златка узкотелая липовая, а под корой – златка узкотелая зеленая. В древесине стволов могут обитать стеклянница тополева большая, стеклянница тополева малая, древесница въедливая.

Ю.П. Хлонов (1965) упоминает результаты исследования П.А. Положенцева и Н.И. Коровиной, которые обнаружили на липе в Воронежской области около 60 видов насекомых. Одним из энтомофитов липы в южной части её ареала является цикада горная (Положенцев, 1949, и др.; Шуманов, 1954). Например, в Теллермановском лесном массиве это самый опасный вредитель липы всех возрастов, но массовые повреждения растений случаются не каждый год.

Будучи свето- и теплолюбивой, цикада особенно активна на участках леса с разреженными древостоями и на лесосеках. Самка цикады откладывает яйца в древесине ветвей. При этом нарушается движение продуктов ассимиляции из листьев в ствол и влаги с минеральными солями из корней к листьям. Обнаженные участки древесины начинают высыхать. Вокруг каждой яйцекладки образуются микроучастки отмершей древесины, луба и коры. При большом количестве яйцекладок такие участки сливаются друг с другом. В августе-сентябре из яиц появляются личинки. Они выходят на поверхность и падают на землю, после чего начинают зарываться в почву. На глубине 5–40 см они устраивают ячейки и перезимовывают в них. Ячейка примыкает к тонкому корню дерева, чаще – липы. По наблюдениям Е.А. Шуманова (1954), личинка прокалывает кору корня и получает необходимое питание, при этом тонкие корневые оконча-

ния отмирают. Взрослые деревья с мощной и глубоко идущей корневой системой это переносят, но молодые растения замедляют свой рост. На 0,25 м² поверхности корней липы приходится от 15 до 512 личинок цикады. В почве личинка живет несколько лет, постепенно трансформируясь в нимфу (следующая стадия онтогенеза). После завершения этого процесса во второй половине весны – начале лета нимфа выходит из почвы, превращается во взрослое насекомое и поднимается на дерево или кустарник. Цикады питаются соками растений. При массовом размножении цикад кроны деревьев полностью или частично лишаются листвы, усыхают ветви. От цикад поросль липы на вырубках страдает не меньше, а то и больше других пород; анализ подроста на лесосеке с составом пород 5Лп 3Яс 2Кл + Ильм, Б, Ос, Д показал, что у липы повреждены 92% общего количества экземпляров, у ясеня – 57, у ильма – 71, у осины – 96, у клена – 84, у березы – 65, менее всего пострадал дуб – 11%. Под пологом леса с сомкнутостью 0,5 в результате повреждения цикадами суховершинило 50% подроста, но при сомкнутости 0,8 суховершинных экземпляров не было или отмечались только единичные случаи.

Уменьшению обилия цикад помогают птицы – дрозды, зяблик, пеночка-теньковка, поползень, кукушка, большая синица, сойка, овсянка обыкновенная, соловей, пеночка-пересмешка, пеночка-кузнечик, сарыч, удод. Цикад поедают кроты, барсуки, лисицы, землеройки. Опасным врагом цикад является наездник *Cerambicobius cicadae*, личинки которого уничтожают яйца цикад вплоть до выхода из них личинок.

В Сибири выявлено 58 видов насекомых, повреждающих липу, среди них березовая пяденица, совка шелкопряд, ивовая минирующая златка, клоп-солдатик. Последний вид повреждает плоды, причем может уничтожить весь урожай, остальные виды питаются листьями.

Разнообразна почвенная фауна липовых лесов. Обстоятельные исследования почвенного населения липняков были проведены в Волжско-Камском заповеднике. М.М. Алейникова (1972) в качестве объекта исследования взяла липняк снытево-пролесниковый с дубом и елью (два участка) и сосняк чернично-мшистый с елью (названия типов даны В.С. Порфирьевым) и не только подробно охарактеризовала состав и структуру почвенного населения, но и показала роль типа леса в их формировании. Автор приводит перечни обнаруженных в почве липняков дождевых червей (7 видов, средняя численность на 1 м² – 45,6), двупарноногих многоножек (6 ви-

дов, 48 особей на 1 м²), моллюсков (9 видов, 9 особей на 1 м²), ногохвосток (17 видов, 130–567 особей на 1 дм³), панцирных (66 видов, 352–540 особей на 1 дм³), гамазовых (не менее 12 видов), акароидных (не менее 5 видов) и тарзонеmoidных (не менее 5 видов) клещей. Количество крупных беспозвоночных в липняке составляло 144–225 особей на 1 м², тогда как в сосняке их было только 39, различия особенно заметны в обилии дождевых червей, энхитреид и многоножек. В липовых лесах помимо таежных видов встречаются и неморальные виды. По биомассе в липняке первое место занимают дождевые черви (70% общего веса беспозвоночных), затем следуют многоножки. Суммарный вес почвенной биомассы в липняке составляет 100 кг/га, тогда как в хвойном лесу он меньше – 41–47 кг/га. Там основную массу составляют микроартроподы.

Также в Волжско-Камском заповеднике в 1972–1974 гг. в липняке с елью пролесниково-снытево-страусниковом, производном от сложного ельника и сформировавшемся в результате давних выборочных рубок, изучение почвенной фауны было проведено на парцеллярном уровне (Алейникова и др., 1979). Ранее аналогичные детальные исследования проводились в подмосковных лесах сотрудниками Лаборатории лесоведения АН СССР и Института экологии и морфологии животных АН СССР). Многопородный состав древостоя (эдификатор – липа, созидфикатор – ель, в примеси – ильм, вяз, клен остролистный, рябина, береза) предопределил сложную структуру биогеоценоза – в пределах пробной площади размером 100×50 м² выделено 20 парцелл – 4 основных и 20 дополнительных. Объектами изучения были три основные парцеллы, занимающие наибольшие площади: ильмово-липовая пролесниково-снытевая со щитовником мужским (47%), ильмово-липовая снытево-страусниковая (14,5%) и елово-липовая снытево-страусниковая (12%), в дальнейшем для краткости мы будем именовать парцелла 1, парцелла 2 и парцелла 3. Как уже отмечалось в предыдущей главе, парцеллы различаются не только растительностью, но и почвенными условиями, что индицируется почвенными беспозвоночными.

Общее количество особей мезофауны составляло 69,2 (парцелла 1), 89,4 (парцелла 2) и 93,9 экз./м² (парцелла 3). Количественно на первом месте находились жесткокрылые – 49,0, 52,2 и 64,1 экз./м², а среди них стафилины – 29,2, 29,3 и 37,5 экз./м². Значительно меньше щелкунов – 8,1, 7,2 и 5,8 экз./м², жуужелиц – 5,4, 8,0 и 5,0 экз./м² и долгоносиков – 0,7, 1,3 и 3,4 экз./м². Разнились количества и других групп насекомых; двукрылые – 7,2, 14,2 и 12,5 экз./м², перепончатоккрылые – 6,0, 6,9 и 7,7 экз./м², чешуекрылые – 4,8, 7,1 и 6,9 экз./м².

Среднее количество многоножек – 78,7, 108,8 и 117,5 экз./м², пауков и сенокосцев – 47,3, 52,8 и 45,5 экз./м², дождевых червей – 14,9, 21,8 и 26,8 экз./м², моллюсков – 48,6, 65,9 и 60,5 экз./м². Подсчет энхитреид дал следующий результат – 11722, 10485 и 9737 экз./м². Заметные различия были в обилии микроартропод: ногохвостки – 33,4, 44,7 и 37,1 тыс.экз./м², клещи – 143,1, 188,3 и 183,2 тыс.экз./м².

Длительное преобладание в составе древостоя широколиственных пород уже оказало определенное влияние, но тем не менее структура животного населения почв (соотношение трофических групп, характер вертикального размещения, состав доминантов в отдельных группах) сохраняет много общих особенностей в почвенной мезофауне изучавшегося липняка и елово-широколиственного леса.

Основная масса почвообитающих беспозвоночных обитает в подстилке и в верхнем почвенном слое, поэтому на них в большой степени влияют сезонные изменения гидротермического режима почвы. Длительный период без осадков резко снижает обилие всех групп почвенного населения. В засушливом 1972 г. к сентябрю по сравнению с июнем обилие губоносых многоножек, пауков, сенокосцев уменьшилось в два раза, ногохвосток – в 3–4 раза, дождевых червей – в 5–8 раз, влаголюбивых энхитреид в 23–24 раза; последние, в отличие от дождевых червей, не способны в миграциях в глубь почвы и поэтому массово погибают. Изменения в разных парцеллах неодинаковы. В частности, они были менее резко выражены в елово-липовой парцелле, поскольку там лучше сохраняется влага. В годы с благоприятными погодными условиями обилие почвенных животных к сентябрю увеличивалось.

Изучение почвенного населения в разных типах биогеоценозов, в том числе и в липовых лесах, проводилось на Приволжской возвышенности. Объектами наблюдений являлись различные фаунистические группы. Население липняков и здесь имеет свою «специфику». Например, по данным Н.И. Утробинной (1964), в липовых лесах было обнаружено 23 вида жужелиц, тогда как в сосновых лесах было 12 видов, в березовых – 15 видов, а в дубовых – 47 видов.

В том же регионе Ф.Г. Гатилова (1964) изучала фауну панцирных клещей (орибатид). В липняке их количество оказалось наибольшим – 100,7 тыс. в объеме почвы с площадью 1 м² при глубине 40 см. В других лесных биогеоценозах были получены следующие величины: в сосняке брусничном – 46 тыс., в дубняке с елью и липой – 52,5 тыс., в сосняке с елью и липой – 70,5 тыс., в ельнике с липой – 78 тыс., в березняке – 42 тыс. По видовому разнообразию липняк (47 видов) несколько уступает сосняку с елью и липой (53 вида); по-видимому,

сказывается большая мощность и более сложный состав подстилки, которую формируют опад сосны, ели, липы, березы и рябины. Сопоставление результатов, полученных разными авторами, свидетельствует о том, что не всегда полученных данных достаточно для их обобщения. Например, по наблюдениям М.М. Алейниковой (1961) в среднем Поволжье, вид *Oribatula tibialis* встречался в разных типах сосняков, а Ф.Г. Гатиловой был обнаружен только в липняке.

В липняке папоротниковом в Западной Сибири почвенное население изучали Б.Р. Стриганова и Н.М. Порядина (2005). Сопоставление липового биогеоценоза с биогеоценозами других формаций (ельником зеленомошным и сосняком лишайниковым) показало, что присущий ему комплекс почвенной мезофауны обеднен. Доминируют энхитреиды. Двумя видами представлены пауки. Из жуков наиболее разнообразны комплексы щелкунов и жужелиц, представленными различными жизненными формами, занимающими разные биогеогоризонты. Общая биомасса мезофауны в липняке на порядок ниже, чем в темной тайге, прежде всего за счет низкого количества дождевых червей.

Фаунистические комплексы (зооценозы) различных типов липовых лесов, до сих пор не изучены достаточно полно. Напомню слова Н.А. Тороповой (1994, с. 230): «К сожалению, практически нет работ, где в наибольшей степени оценивался бы совокупный биогеоценозический эффект средообразующей деятельности животных...». Это замечание в полной мере относится и к липовым лесам.

В.Н. Беклемишев (1931) предложил использовать термин «верность» для обозначения связи вида животного с определенными типами биоценозов. Надо надеяться, что со временем сведения о связях липы и сопутствующих ей видов растений с видами животных самых разных таксономических групп будут более информативными и к тому же привязанными к определенным типам биогеоценозов.

Литература

- Алейникова М.М. Материалы по фауне, численности и размещению клещей в почвах Татарской АССР // Изв. Казан. филиала АН СССР. Сер. биол. и с.-х. наук. 1961. Вып. 1. С. 177–193.
- Алейникова М.М. Почвенная фауна лесов Волжско-Камского заповедника (Раифа) // Тр. Волжско-Камского госуд. запов. 1972. Вып. 2. С. 133–146.
- Алейникова М.М., Порфирьев В.С., Утробина Н.М. Парцеллярная структура елово-широколиственных лесов востока европейской части СССР. М.: Наука. 1979. 91 с.

- Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1951. Т. 56. Вып. 5. С. 3–30.
- Быков А.В. Влияние рекреации на наземных позвоночных в Серебряноборском лесничестве / Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. М.: ЗФО «Гриф и К». 2008. С. 130–154.
- Гатилова Ф.Г. К фауне панцирных клещей лесостепи Приволжской возвышенности / Почвенная фауна Среднего Поволжья. М.: Наука 1964. С. 120–132.
- Динесман Л.Г. Влияние диких млекопитающих на формирование древостоев. М.: Изд-во АН СССР. 1961. 166 с.
- Заблоцкая Л.В. Повреждение обыкновенной полевкой лесных ползающих полос и других культур юга Московской области // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1953. Т. 58. Вып. 4.
- Заблоцкая Л.В. Расхищение семян хвойных и липы землеройками-бурозубками // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1955. Т. 60. Вып. 4.
- Злотин Р.И., Исаков Ю.А., Ходашова К.С. Цели и задачи совещания по изучению роли животных и функционирования экосистем / Роль животных в функционировании экосистем М.: Наука. 1975. С. 3–5.
- Королькова Г.Е., Быков А.В. Птицы и млекопитающие / Леса Южного Подмосковья. М.: Наука. 1985. С. 247–276.
- Королькова Г.Е., Корнеева Т.М. Птицы и млекопитающие / Леса Западного Подмосковья. М.: Наука. 1982. С. 192–210.
- Корнеева Т.М. Анализ населения птиц северо-восточной части лесопаркового пояса Москвы / Леса Восточного Подмосковья. М.: Наука. 1979. С. 126–145.
- Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука. 1964. 574 с.
- Положенцев П.А. Животный мир Башкирии. Уфа: 1949
- Рафес П.М., Динесман Л.Г., Перель Т.С. Животный мир как компонент лесного биогеоценоза. – Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука. 1964. С. 216–299.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Мысль. 1990. 640 с.
- Стриганова Б.Р., Порядина Н.М. Животное население почв бореальных лесов Западно-Сибирской равнины. М.: Товарищество научных изданий КМК 2005. 234 с.
- Торопова Н.А. Роль гетеротрофов в организации мозаично-ярусной структуры лесов / Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука. 1994. С. 228–241.
- Утробина Н.М. Обзор жуелиц Среднего Поволжья / Почвенная фауна Среднего Поволжья. М.: Наука. 1964. С. 93–119.
- Шуманов Е.А. О цикаде *Cicadetta montana* Scop. // Тр. Ин-та леса АН СССР. 1954. Т. 16. С. 210–241.

Глава 4

МИКРОБИОТА ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ

Микроорганизмы составляют значительную часть биомассы Земли, многократно превосходят макроорганизмы по биохимической активности и во многом определяют характер и направленность обменных процессов; их биогеоценотическая роль обстоятельно рассмотрена в «Основах лесной биогеоценологии» (1964). Обычно функциональная роль различных групп микроорганизмов изучается без «привязки» их к конкретным типам биогеоценозов. Сотрудниками Лаборатории лесоведения АН СССР в лесах Подмосковья были проведены исследования микрофлоры в конкретных биогеоценозах, в том числе и липовых.

В предыдущих главах уже неоднократно упоминался липняк широколиственно-волосистоосоковый, производный от ельника с липой; в лесах Серебряноборского опытного лесничества он был одним из объектов микробиологических исследований. По сравнению с лесами других формаций (сосняком, дубняком, ельником) здесь было отмечено наибольшее количество почвенных микроорганизмов. О.С. Терехов и М.Г. Еникеева (1964) установили, что если в сосняке с липой суммарное количество микроорганизмов в подстилке составило около 40 млн. на 1 г сухого вещества, в дубняке с липой – 125 млн, то в липняке оно составляло 150 млн. Как и в других биогеоценозах, где есть лиственные породы, содержание микроорганизмов в почве становится минимальным перед листопадом, но потом резко увеличивается. В липняке амплитуда сезонного колебания количества микроорганизмов особенно велика. Минимальное количество микроорганизмов приходится на июнь и июль. Микроорганизмов становится больше с августа, когда начинается листопад, их максимум – осенью. Сезонная динамика микрофлоры связана не только с количеством и состоянием опада, но и с влажностью субстрата. В липняке клетчатка разлагается быстрее, чем в других наблюдавшихся биогеоценозах; это объясняет почти полное отсутствие подстилки в чистом липовом лесу большую часть вегетационного сезона. Активную роль в этом процессе играют целлюлозоразлагающие бактерии (Большакова, 1974).

В соседнем Подушкинском лесничестве объектами исследования были ельник с дубом лещиновым, и производные дубняк волосисто-осоковый и липняк с дубом волосистосоковый (Терехов, Еникеева, 1964). Общее количество микроорганизмов в подстилках составило соответственно 54.688 тыс., 127.342 тыс. и 183.809 тыс. на 1 г абсолютно сухого вещества. Различные группы микроорганизмов были представлены следующим образом:

Неспорообразующие бактерии	43.913 тыс.	124.112 тыс.	181.280 тыс.
Споры бактерий	860 тыс.	222 тыс.	382 тыс.
Актиномицеты	9.280 тыс.	2.818 тыс.	1.990 тыс.
Микроскопические грибы	635 тыс.	190 тыс.	157 тыс.

Среди микроскопических грибов *Penicillium* – 66 тыс., *Mucoraceae* – 3 тыс., *Trichoderma* – 7 тыс., дрожжевидных грибов – 65 тыс.

Таким образом, основную массу (от 80,5 до 98,6%) микрофлоры в названных биогеоценозах составляли неспорообразующие бактерии (в липняке их особенно много).

С глубиной количество микроорганизмов уменьшается, изменяется количественное соотношение разных групп. Если в подстилке липняка Подушкинского лесничества неспорообразующие бактерии составляли 98,6%, то уже в самом поверхностном горизонте почвы их доля в общей массе уменьшалась до 53%. Спорообразующие бактерии составляют 21,8% (вместо прежних 0,2%). Доминирующими видами этой группы микроорганизмов являются *Bac. idosus* и *Bac. cereus*. Эти цифры не следует принимать за постоянные величины, но, учитывая почти полное отсутствие фактических данных о микрофлоре липняков, они представляют интерес, поскольку дают хотя бы «общее» представление.

В горизонте А₁ суммарное количество микроскопических грибов – 45 тыс., в А₂ – 28 тыс., в В₁ – 10 тыс.; преобладает группа *Penicillium*: 27 тыс. – в А₁, 23 тыс. – в А₂ и 8 тыс. – в В₁. Значительно меньше грибов из сем. *Mucoraceae* – 8 тыс., 3 тыс. и 1 тыс. соответственно. Бактериальная флора преобладает над грибной.

Начатое в Серебряноборском и Подушкинском лесничествах изучение микрофлоры в лесных биогеоценозах разных типов было распространено и на другие территории. В Восточном Подмоскowie одним из объектов исследования стал липняк зеленчуковый, производный от ельника с липой лещинового кислично-зеленчукового (Егорова, 1979). Одновременно наблюдения проводились в ельнике, который рассматривался как условно коренной тип, а также в двух про-

изводных типах – сосняке с липой лещиновом кислично-зеленчуковом и в березняке зеленчуковом. Исследования продолжались в течение двух лет, резко различных по погодным условиям, что отразилось на ходе микробиологических процессов. 1976 г. был холодным и дождливым, 1977 г. – более теплым, и тогда процессы минерализации органического вещества шли на большую глубину.

Подстилка ельника относительно бедна микрофлорой из-за её повышенной кислотности и содержания смол, терпенов и других соединений. В сосняке микрофлора была богаче, так как лиственный опад способствовал активизации микробного разложения подстилки. Еще большим было богатство микрофлоры в липняке, причем не только в подстилке, но и в верхних горизонтах почвы. Однако на первом месте по разнообразию и обилию микрофлоры оказался березняк.

Общее количество микроорганизмов в 1976 г. было в ельнике – на мясо-пептонном агаре (МПА) – 270 млн на 1 г абсолютно сухой подстилки, в сосняке – 378 млн, в липняке – 583 млн и в березняке – 634 млн. На крахмало-аммиачном агаре (КАА) – 401 млн, 661 млн, 831 млн и 1061 млн, на агаре Эшби – 375 млн, 756 млн, 1138 млн и 1112 млн соответственно. В следующем году показатели были совершенно другими, но тенденция обогащения микрофлоры по направлению от ельника к липняку сохранялась: на МПА – 76 млн, 90 млн, 201 млн и 207 млн на КАА – 272 млн, 660 млн, 1382 млн и 1964 млн, на агаре Эшби – 388 млн, 519 млн, 1029 млн и 1361 млн. Подобной зависимости не обнаружилось в количестве спорообразующих бактерий на МПА; оно было выше в сосняке – 0,72 млн, 0,91 млн, 0,73 млн и 0,72 млн. Однако по остальным показателям изменения за некоторыми исключениями были той же направленности:

Споры бактерий на МПА+СА в 1976 г. – 0,057 млн, 0,073 млн, 0,116 млн и 0,055 млн.

Флюоресцирующие бактерии на МПА в 1976 г. – 210 млн, 316 млн, 538 млн и 506 млн, в 1977 г. – 64 млн, 77 млн, 149 млн и 187 млн.

Желто-пигментные бактерии на КАА в 1976 г. – 19 млн, 85 млн, 147 млн и 360 млн, в 1977 г. – 6 млн, 28 млн, 167 млн и 187 млн.

Микобактерии на КАА в 1976 г. – 2,4 млн, 6,6 млн, 12,3 млн и 17,3 млн, в 1977 г. – 0,05 млн, 0,49 млн, 0,48 млн и 0,01 млн.

Микроскопические грибы на сусло-агаре (СА) в 1976 г. – 0,743 млн, 0,274 млн, 0,586 млн и 0,677 млн, в 1977 г. – 0,942 млн, 878 млн, 1,697 млн и 0,459 млн.

Актиномицеты на КАА в 1976 г. – 13,7 млн, 19,9 млн, 41,0 млн и 26,9 млн, в 1977 г. – 4,9 млн, 1,1 млн, 2,6 млн и не обнаружены.

Эти данные еще раз показывают, что между разными типами биогеоценозов есть существенные различия в составе микрофлоры и что они существенно меняются в годы с неодинаковыми погодными условиями.

Неодинакова динамика разных групп микроорганизмов. Вот еще один пример – видовой состав микроскопических грибов в горизонте A_0 (0–5 см); в тыс. на 1 г абсолютно сухого вещества (Егорова, 1979).

Группы видов	Год	Ельник	Сосняк	Липняк	Березняк
Mucor	1976	24,2	21,2	7,5	15,4
	1977	27,0	22,0	11,0	15,4
Mucor ramanniaius	1976	11,5	1,2	7,9	11,4
	1977	31,0	12,0	6,0	3,0
Zygorhynchus	1976	0,6	–	0,7	2,5
	1977	–	–	–	–
Penicillium	1976	584,2	749,7	483,1	449,4
	1977	611,0	422,0	227,0	231,0
Alternaria	1976	16,6	3,6	41,6	31,5
	1977	27,0	13,0	118,0	27,0
Триходерма	1976	30,1	16,2	21,7	23,3
	1977	11,0	14,0	18,0	11,0
Дрожжевидные грибы	1976	14,3	46,2	44,1	12,4
	1977	42,0	41,0	410,0	140,0
Дрожжи	1976	–	–	–	–
	1977	–	20,0	269,0	13
Аспорогенные грибы	1976	62,6	87,2	2,2	89,6
	1977	1,0	–	15,0	7,0

Очень велики количественные различия по годам и в разных типах биогеоценозов у нитрифицирующих, денитрифицирующих, азотфиксирующих и анаэробных бактерий. В 1976 г. в подстилке ельника было обнаружено 4 тыс. нитрифицирующих бактерий. В сосняке их было на два порядка больше (496 тыс.), а в липняке – еще больше (534 тыс.). В следующем году в ельнике количество бактерий этой группы выросло в 11 раз (45 тыс.), а в липняке они практически исчезли (30). Денитрифицирующих бактерий в образцах подстилки, взятых в 1976 г. в ельнике, насчитывалось 22 тыс., а в липняке – 51 млн. В следующем году в ельнике их осталось примерно столько же (17 тыс.), а в липняке – только 74 тыс. Анаэробных бактерий в ельнике в 1976 г. было 84 тыс., на следующий год это количество выросло более, чем в 100 раз. В липняке оба года наблюдений оно оста-

валось высоким (в 1976 г. – 445 млн, в 1977 г. – 461 млн). Свободно живущих азотфиксирующих бактерий в ельнике было 2,1 (1976 г.) и 400 (1977 г.), в липняке – 221,5 тыс. и 71,0 тыс.

Эти различия еще раз говорят о том, что состав микрофлоры подстилки зависит и от типа биогеоценозов, и погодных условий. Несомненно, что для того, чтобы сделать доказательные заключения, нужны более длительные наблюдения с анализом большего числа образцов (двух-трех лет для этого мало). Нужно иметь в виду и то, что состояние подстилки (температура и влажность) непрерывно меняется в течение вегетационного периода, оно влияет на количество микроорганизмов, чутко реагирующих на любые изменения. В 1977 г. в разных типах биогеоценозов образцы подстилки были взяты в мае, июне, сентябре и октябре. Динамика общего количества микроорганизмов в липняке была следующей: 50,4 тыс., 72,2 тыс., 20,6 тыс. и 135,0 тыс. на 1 г абсолютно сухой подстилки. Взятие образцов должно проводиться с одновременным фиксированием показателей гидротермических условий.

Микрофлоры подстилки (0–5 см) и верхних почвенных слоев (6–10 см и 11–15 см) существенно отличаются друг от друга. Количество микроорганизмов почвы также меняется в разные годы и месяцы наблюдений, но в меньшей степени, поскольку даже поверхностный почвенный слой не так, как подстилка, зависит от состояния погодных условий. В липняке общее количество микроорганизмов на МПА в образцах 1976 г. составило 2900 тыс. в слое 6–10 см и 2300 тыс. в слое 11–15 см; в 1977 г. – 3300 тыс. и 2700 тыс. На КАА были получены следующие результаты: 6000 тыс. и 2900 тыс. – в 1976 г.; 5600 тыс. и 1800 тыс. – в 1977 г. На агаре Эшби – 15700 тыс. и 4100 тыс. – в 1976 г.; 21200 тыс. и 3400 тыс. – в 1977 г. Споробразующие бактерии на МПА: 210 тыс. и 965 тыс. – в 1976 г.; 113 тыс. и 508 тыс. – в 1977 г. Споры бактерий на МПА + СА – 354 тыс. и 295 тыс. – в 1976 г.; 259 тыс. и 98 тыс. – в 1977 г. Флюоресцирующие бактерии на МПА: 827 тыс. и 470 тыс. – в 1976 г.; 1560 тыс. и 2140 тыс. – в 1977 г. Желтопигментные бактерии на МПА: 252 тыс. и 16 тыс. – в 1976 г., в 1977 г. они не были зафиксированы. Микобактерии на КАА: 18 тыс. и 4 тыс. – в 1976 г. и 39 тыс.; 4 тыс. – в 1977 г. Микроскопические грибы на СА: 52 тыс. и 32 тыс. – в 1976 г.; 88 тыс. и 48 тыс. – в 1977 г. Актиномицеты на КАА: 1760 тыс. и 848 тыс. – в 1976 г.; 2293 тыс. и 1122 тыс. – в 1977 г. Количество нитрофицирующих бактерий в липняке в 1976 г. было 33,3 тыс., в 1977 г. – 700; денитринифицирующих бактерий – 22,3 тыс. и 15,5 тыс.; анаэроб-

ных бактерий – 364,3 тыс. и 506 тыс.; азотфиксирующий бактерий – 11,2 тыс. и 3,6 тыс. Как правило, эти цифры были намного выше тех, что были получены для ельника.

Все показатели отличались от аналогичных показателей, полученных в других биогеоценозах, но из-за малочисленности результатов на их основе трудно сделать какие-то выводы. Поэтому я ограничился изложением данных, полученных С.В. Егоровой (1979), полагая, что они дают хотя бы первоначальную информацию о микрофлоре липовых биогеоценозов и что она может вызвать интерес к проведению аналогичных исследований. Пока же эта проблема остается минимально изученной несмотря на её значение для понимания природы липовых лесов.

В разные годы видовой состав микрофлоры минерального поверхностного слоя почвы также менялся. Микроскопические грибы *Mucor* в 1976 г. составляли в слое 6–10 см 2% от общего количества этой группы, а в слое 11–15 см – 1,5%; в 1977 г. соответственно было – 5,3 и 2,1%; *Mucor ramanianus* – 25,2 и 20,5% в 1976 г. и 28,9 и 28,6% в 1977 г.; *Zygorhynchus* – 1,0 и 2,2% в 1976 г. и 0,7% в 1977 г.; *Penicilium* – 44,4 и 62,5% в 1976 г. и 60,6 и 55,2% в 1977 г.; *Alternaria* – 0,1 в 1976 г. и 0,5% в 1977 г.; триходерма – 6,35 и 9,1% в 1976 г. и 2,4 и 3,9% в 1977 г.; аспорогенные грибы – 21,1 и 4,1% в 1976 г. и 1,0 и 1,6% в 1977 г.

Очень заметны сезонные колебания количества микроорганизмов. В мае 1977 г. на МПА в липняке их было выявлено 8 млн, в июне – 1053 тыс, в сентябре – 706 тыс., в октябре – 1112 тыс. На КАА в те же сроки были получены следующие показатели: в мае – 67 млн 275 тыс., в июне – 2 млн 995 тыс., в сентябре – 741 тыс., в октябре – 1 млн 636 тыс. Разные группы ведут себя неодинаково. Аммонифицирующие микроорганизмы наиболее интенсивно развивались весной; осенью их активность снова возрастает после отмирания трав и листопада несмотря на низкую температуру почвы. Количество микроскопических грибов возрастает от весны к лету, а потом остается примерно на одном уровне до конца вегетации. Деятельность анаэробных микроорганизмов очень зависит от влажности почвы, максимум их развития наблюдался после дождей. По мнению С.В. Егоровой, закономерности динамики количества микроорганизмов в течение вегетационного периода для каждой физиологической группы одинаковы во всех наблюдавшихся биогеоценозах и не зависят от лесообразующей породы.

Аналогичные исследования были проведены в Западном Подмоскowie; там объектами наблюдений были биогеоценозы тех же типов

– ельник с дубом зеленчуково-кислично-волосистоосоковый, липняк волосистоосоковый и березняк волосистоосоковый (Егорова, Лаврова, 1982).

Общее количество микроорганизмов в подстилке липняка было в несколько раз больше, чем в ельнике. Вот несколько цифр для сравнения (тыс. на 1 г абсолютно сухого вещества):

	Ельник	Липняк
Бактерии на МПА	415.000	849.500
Неспорообразующие бактерии	412.700	840.700
Желтопигментные бактерии	13.200	147.200
Спорообразующие бактерии	3,300	8,800
Бактерии на КАА	105.000	1.444.000
Бактерии на Эшби	979.000	1.992.000

Авторы обращают внимание на то, что в подстилке липняка элементы минерального питания освобождаются и вступают в обменные процессы быстрее, чем в еловом лесу, несмотря на присутствие в нем дуба и хорошо развитый травяной покров из неморального разнотравия. В перегнойно-аккумулятивном горизонте почвы бактерии также играют ведущую роль в процессах разложения. В течение вегетационного сезона могут быть периоды, когда азотфиксация в липняке может быть менее интенсивной, чем в ельнике. Такая ситуация может наблюдаться летом, когда опад липы почти полностью минерализовался. В минеральном слое почвы в липняке активность азотфиксации всегда в несколько раз выше, чем в ельнике.

Л.М. Носова и др. (1982) исследовали биологическую активность почв ельника лещинового волосистоосокового и производных от него березняка лещинового волосистоосокового и липняка волосистоосокового. Почва липняка оказалась менее кислой, чем в ельнике (водный pH 4,3 и 3,4), и более богатой гумусом (в А₁ – 4,85 и 3,80%, в А₁ А₂ – 1,95 и 0,89%). В березняке по сравнению с ельником изменения были еще более значительными: pH 4,4, содержание гумуса – 10,97 и 2,30%. Микробиота также изменилась. В ельнике преобладает бактериальная флора, в липняке – грибы, в основном, несовершенные. В ельнике обильно представлены неспороносные бактерии, в липняке преобладают спороносные формы. «Микробный пейзаж» липняка авторы характеризуют следующим образом: Микрофлора разнообразная, распространение очаговое. Бактерии немногочисленны, преобладают бациллы. Обильны актиномицеты с очаговым распро-

странением. Много нематод, в перегнойно-гумусовом горизонте встречаются единичные экземпляры амёб, но в переходном горизонте их очень много. В липняке значительно выше, по сравнению с ельником, биологическая активность. Например, по всем показателям (инвертаза, протеаза, уреазы, фосфатаза, каталаза) усиливается активность ферментов. В ельнике скорость деструкции органических веществ ограничена кислой реакцией почв и действием опада, содержащего бактерицидные соединения: смолы, терпены, танины, эфирные масла).

В горизонте A_1 была наибольшей биомасса раковинных корненожек ($0,196 \text{ г/м}^2$), тогда в A_0 она в 20 раз меньше, а в A_1A_2 организмы этой группы вообще отсутствовали.

Микробиологическая активность зависит от деятельности таких трансформаторов почвы как дождевые черви. Они не только являются деструкторами органического вещества, но и оказывают непосредственное влияние на увеличение численности микроорганизмов. Комплекс почвенных организмов интенсифицирует биохимические процессы в почве, убыстряет обмен веществ и энергии.

Исследования обитающих в почвах раковинных амёб были проведены в липняке Серебряноборского лесничества (Кордэ, Чибисова, 1973). Фауна почвенных амёб изучена крайне слабо, а в лесных почвах – тем более. В подстилке было обнаружено 13 видов и вариантов. В горизонте A_0A_1 число видов увеличилось до 19, причем меняются доминанты (*Centropyxis sylvatica* var. *minor* уступает лидирующее значение *Plagiopyxis declivis*, но в составе этой группы продолжает сохраняться в большом количестве). В горизонте A_1 уменьшаются и обилие раковинных амёб, и количество их видов (до 7). Объектами исследования были биогеоценозы еще двух типов леса – сосняка с дубом лещиновом чернично-разнотравного и ельника кисличника. Авторы обнаружили большое сходство фауны почвенных амёб липняка и сосняка, с одной стороны, и явную обособленность фауны ельника – с другой. Причины этого различия они затруднились объяснить, но, с нашей точки зрения, ответ состоит в том, что в обоих типах леса существенная роль в почвообразовании принадлежит широколиственным породам.

Большие амплитуды полученных данных говорят о том, что наблюдения должны проводиться длительное время – в течение нескольких лет на каждом объекте для того, чтобы получить возможность определить средние значения показателей и обеспечить убедительное объяснение результатов наблюдений.

На почвенную микробиоту липовых лесов большое влияние оказывают рекреационные нагрузки. Эту зависимость О.Е. Марфенина и др. (2008) показали на примере микроскопических грибов в липняке снытево-волосистоосоковом и в липняке широколиственно-волосистоосоковом. В подстилке количество грибных зачатков является наибольшим, в минеральной толще оно резко снижается уже в гумусовом горизонте. Рекреация является фактором уменьшения этого количества, но только в самом верхнем слое почвы. Меняется и видовой состав. На контрольных участках доминировали темноокрашенные грибы. На участках с интенсивными рекреационными нагрузками обилие этих грибов уменьшалось, но возрастало таксономическое разнообразие грибов в целом. Меняются доминанты. В липняке снытево-волосистоосоковом доминантом подстилки на контрольном участке был *Phoma exigua*, на тропе – *Aureobasidium pullulans*, на площадке для отдыха – *Cladosporium herbarium*. В липняке широколиственно-волосистоосоковом доминирующими видами в подстилке контрольного участка являются *Cl. herbarium* и *Phoma exigua*, на тропе – *Scopulariopsis brumptii*.

Структура почвенных бактериальных сообществ на контрольных участках, тропах и площадках для отдыха была практически идентична (Добровольская и др., 2008) и не отразила рекреационного уплотнения почвы.

Литература

- Большакова В.С. Микрофлора лесных почв / Природа Серебряноборско-го лесничества в биогеоценологическом освещении. М.: Наука. 1974. С. 273–302.
- Добровольская Т.Г., Головченко А.В., Звягинцев Д.Г. Численность и структура бактериальных сообществ лесных биогеоценозов в условиях рекреации на территории Серебряноборского лесничества / Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. М.: Изд-во «Гриф и К». 2008. С. 336–355.
- Егорова С.В. Микрофлора почв коренного и производных типов леса / Леса Восточного Подмосковья. М.: Наука. 1979. С. 146–166.
- Егорова С.В., Лаврова В.А. Микрофлора и азотфиксирующая активность почв коренных и производных типов леса / Леса Западного Подмосковья. М.: Наука. 1982. С. 211–218.
- Кордэ Н.В., О.И. Чибисова О.И. Микронаселение почвы основных типов леса Подмосковья. Раковинные амебы / Лесоводственные исследования в Серебряноборском опытном лесничестве. М.: Наука. 1973. С. 167–174.

- Марфенина О.Е., Иванова А.Е., Звягинцев Д.Г. Реакция сообществ почвенных микроскопических грибов на рекреационное воздействие в лесных биогеоценозах / Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы. М.: Изд-во «Гриф и К». 2008. С. 303–335.
- Носова Л.М., Гельцер Ю.Г., Раськова Н.В., Корганова Г.А., Шапеченкова В.А. Биологическая активность почв лесных и луговых биогеоценозов Подмосковья / Комплексные биогеоценологические исследования в лесах Подмосковья. М.: Наука. 1982. С. 129–144.
- Терехов О.С., Еникеева М.Г. Сравнительная микробиологическая характеристика некоторых лесных почв Серебряноборского и Подушкинского лесничеств Московской области / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 171–182.

Глава 5. ПОЧВЫ ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ

Диапазон почвенных условий, в которых растут липовые леса, достаточно широк, тем более, что многие липняки являются производными от хвойно-широколиственных лесов. Липа растет как на песках и супесях, так и на двухчленных почвах (супесь на суглинке), и на суглинке. Обязательным условием является необходимая влажность и удовлетворительная дренированность почвы. Липа нуждается в определенном уровне почвенного плодородия, но в дальнейшем она сама его увеличивает своим опадом.

Почвы липовых лесов хвойно-широколиственной подзоны сохраняют основные черты почв, которые сформировались под липово-еловыми и липово-сосновыми лесами. Обычно они идентифицируются как дерново-подзолистые, но есть и другие варианты названий.

Н.П. Ремезов и др. (1959) подробно описали почвы липовых лесов Мордовского заповедника, сформировавшихся на месте вырубленных ельников с липой. Почвообразующими породами служат древнеаллювиальные среднезернистые кварцевые пески, перекрывающие моренный валунный суглинок, в отличие от верхних слоев субстрата плохо водопроницаемый. В таблице 3 приводятся результаты гранулометрического анализа образцов, взятых в одном из почвенных разрезов.

Таблица 3. Гранулометрический состав почвы в липняке
волосистоосоково-снытевом; фракции в % (Ремезов и др., 1959)

Глубина взятия образца, см.	Гигро- скопиче- ская влаж- ность, %	>1	1- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
4-10	2,46	1,43	67,89	9,71	6,93	1,47	5,15	6,69	13,31
15-25	0,48	2,14	73,31	13,21	3,52	1,93	1,59	3,92	7,44
40-50	0,14	1,41	79,46	13,23	1,92	0,89	0,79	2,08	3,76
65-85	0,57	0,69	81,07	11,06	1,03	1,61	0,64	3,56	5,81
120-130	1,55	12,85	53,62	9,58	2,91	4,59	3,02	12,96	20,57

Ниже приводится описание почвенного разреза, заложенного в 74-летнем липняке:

A₀ 0–3 см – рыхловатая подстилка из полуразложившихся листьев и мелких ветвей, густо оплетенная корневищами и корнями травянистых растений, есть гифы грибов.

A₁ 4–13 см – темно-серый с буроватым оттенком, легкосупесчаный, содержит неокрашенные кварцевые зерна, бесструктурный, непрочно комковатый, рыхлый, с большим количеством корней древесных и травянистых растений; встречаются окатанные валуны.

A₁ 14–36 см – темно-бурый со светлыми пятнами в нижней части, песчаный, бесструктурный, с большим количеством корней; встречаются валуны.

B₁ 37–52 см – бурый с небольшими светлоокрашенными пятнами, песчаный; местами – узкие прерывистые ортзандовые прослойки, корней немного; много валунов кристаллических пород.

B₂ 53–87 см – желтовато-бурый с широкими бурыми карманами и редкими ржавыми пятнышками, песчаный, корни редки; много валунов.

B₃ 88–105 см – желтоватый песок с пятнами красно-бурого валунного суглинка с сизоватыми прожилками; корни ветвятся по поверхности и в трещинах суглинистых образований.

C 106–130 см – красновато-бурый валунный суглинок, плотный, с узкими сизыми прожилками; много карбонатных валунов

Низкая скважность суглинка ведет к резкому уменьшению его водопроницаемости (по сравнению с выше расположенными почвенными горизонтами). Дождевые и талые воды передвигаются по его кровле. Суглинок является важным источником зольных элементов, используемых растениями. При соприкосновении с суглинком корни часто начинают усиленно ветвиться. В песчаном горизонте (образец с глубины 65–85 см) содержание обменных катионов кальция составляет 1,28 мг-экв./100 г. почвы, в суглинистом горизонте (образец с глубины 120–130 см) оно возрастает до 3,41, соответственно увеличивается и содержание обменных катионов магния – 0,50 и 1,92 мг-экв.

Распределение окислов по почвенному профилю указывает на незначительную оподзоленность. В перегнойном горизонте почв липняков очень много дождевых червей (35–45 тыс./га в молодых липняках и 166 тыс./га – в спелом липняке). Почву в липняках авто-ры назвали бурой лесной слабоподзолистой супесчаной.

На древних террасах р. Москвы встречаются участки липняков волосистоосоковых, сменивших вырубленные сосняки с липой. По опре-

делению А.Б. Лысикова и Т.Н. Судницыной (2009), почва – слабодерново-слабоподзолистая супесчаная двучленная иллювиально-железистая на аллювиальных песках. Вот описание почвенного разреза:

A₀ 0–1 (2) см – слабовыраженная подстилка, бурая, рыхлая. Листовой подгоризонт (L) состоит из фрагментов листьев липы и осоки волосистой и веточек. На поверхности почвы – королиты.

A₁ 2–12 см – серый, супесчаный, опесчаненный, комковато-порошистый, рыхлый, умеренно-гумусированный, пронизан корнями. Выделяется дернина мощностью 6–7 см. Переход ясный по плотности и заметный по цвету. Граница волнистая.

A₁A₂ 12–30 см – серовато-палевый, неоднородный по цвету (сверху – более темная прокраска). Супесчаный, комковато-порошистый, по граням – слабая кремнеземистая присыпка. Встречается много корней, редко – щебень. Переход постепенный по цвету.

A₂ B₁ 30–55 см – желтовато-палевый, комковато-порошистый, опесчаненная легкая супесь. Встречаются корни, редко – мелкий щебень. Переход постепенный по цвету.

B_{1f} 55–75 см – неоднородный по цвету и сложению. Желтовато-светлопалевый, мелкопесчаный, с рыжевато-бурыми, слегка оглиненными, ожелезненными морфонами. Структура у песчаных морфонов слабовыражена, у ожелезненных – мелкоглыбистая. Встречаются включения щебня. Переход постепенный по структуре и по сложению.

B₂ 75–120 см – неоднородный по цвету и сложению. Палево-желтоватый мелкий песок, бесструктурный, с неясно-комковатыми рыжевато-бурыми прослоями толщиной 3–15 см. Переход постепенный.

BC_f 120–170 см – рыжевато-желтый песок, мелкозернистый, бесструктурный. Встречаются прослойки бурого уплотненного оглиненного песка с высоким содержанием железа.

Раскопки корневых систем, проведенные нами в расположенном неподалеку сосняке с липой, показали, что эти прослойки являются фактором более высокого почвенного плодородия, они содержат повышенное количество влаги и элементов питания, которые используются растениями.

Иной гранулометрический состав имеют почвы липняков широко-котравно-волосистоосоковых, сформировавшихся на месте вырубленных ельников с липой. Это очевидно из следующего описания (Лысиков, Колесников, 2010):

A₀ 0–1 (2) см – бурая фрагментарная подстилка, частично прикрывающая поверхность почвы. Состоит из остатков листьев липы, трав, веточек, коры.

A₁ 1–8 см – серовато-бурый, мелкопесчаный-легкосупесчаный, рыхлый, комковато-порошистый. Много мелких корней. Граница языковатая, потеки гумуса на глубину до 15 см, переход ясный по цвету.

A₁A₂ 8–20 см – палево-бурый с признаками слабой оползоленности. В верхней части – более темный гумусированный материал. Мелкопесчаный, непрочно слабокомковато-порошистый. Слабоуплотнен. Много корней, встречается щебень. Переход постепенный по цвету и плотности.

A₂B 20–42 см – буровато-палевый мелкозернистый песок, структура комковато-порошистая. Крупные корни, включения щебня. Переход постепенный по цвету.

B₁ 42–65 см – желтовато-палевый с белесыми потоками отмытого материала, рыхлый, почти бесструктурный мелкозернистый песок с включениями щебня. Переход ясный по цвету, граница неровная.

B_{2f} 65–90 см – буровато-рыжая оглиненная супесь – легкий суглинок. Структура комковато-мелкоглыбистая. Встречаются песчаные прослойки и потоки. Переход заметен по цвету, граница неровная.

BC_f 90–140 см – буровато-рыжий, легко суглинистый-тяжелосупесчаный, мелкоглыбистый.

Авторы назвали эту почву слабодерновой слабоподзолистой песчаной иллювиально-железистой на суглинке. Суглинистая толща долго удерживает талую воду – примерно до середины июня здесь может держаться верховодка. Ранее И.И. Судницын (1964), основываясь на данных о динамике физических и физико-химических условий почвы, пришел к выводу, что она гораздо ближе к типу бурых лесных почв, чем в типу дерново-подзолистых, и дал другое определение: бурая лесная ненасыщенная на двучленных наносах (другой вариант: бурая лесная псевдоподзолистая). Напомню, что аналогичная точка зрения у Н.П. Ремезова и др. (1959).

На этом же участке леса В.Г. Семенова и В.В. Смирнов (1973) изучали круговорот азота и зольных элементов. Характеризуя почву, авторы отмечают, что её гумусность невелика – в слое 10–20 см (A₁) она составляет 1,72%; на глубине 35–40 см – всего лишь 0,36%. pH водной суспензии с глубиной изменяется от 4,9 до 5,4. В течение вегетационного периода она также несколько меняется. По определению А.Е. Максимовой (1973), в подстилке она варьировала в пределах 5,25–6,30, в гумусовом горизонте – в пределах 4,76–6,70. Содержание растворимых органических веществ было наименьшим перед началом снеготаяния и наибольшим – осенью.

В таблице 4 представлены результаты гранулометрического и химического состава почвы в липняке зеленчуковом на территории национального парка «Лосиный остров» (Рысин, 1979).

Таблица 4. Гранулометрический состав почвы в липняке зеленчуковом, фракции в % (аналитик В.В. Антюхина)

Глубина Взятия образца, см.	Гигроскопи- ческая влаж- ность, %	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
5-10	1,66	5,28	12,79	22,67	44,76	6,88	6,44	0,98	14,50
20-30	1,00	4,77	12,46	35,71	30,06	6,62	8,38	2,00	17,00
45-50	0,62	3,39	7,51	13,36	53,64	8,06	10,94	3,10	22,10
50-55	1,04	8,76	22,50	35,24	19,90	3,24	5,24	4,72	13,60
85-90	1,44	5,06	12,47	30,87	34,90	5,98	7,18	3,54	16,70
125-130	0,77	8,38	17,74	38,66	21,66	4,84	4,12	4,60	13,56

Супесчаный плащ лежит на плотном моренном суглинке, который в начале лета служит временным водоупором для верховодки. О периодическом застое влаги свидетельствуют признаки слабого оглеения – небольшие затеки голубовато-серого цвета. По своему морфологическому строению эта почва очень близка почве липняка ширококравно-волосистосокового (Серебряноборское опытное лесничество).

В таблице 5 показаны результаты химического анализа тех же образцов. По сравнению с почвой расположенного рядом ельника с липой зеленчукового здесь заметно возрастают гумусированность и содержание кальция и магния, реакция почвы становится нейтральной. Это изменение химического состава является следствием жизнедеятельности липы и её спутников, повышающих почвенное плодородие своим быстро разлагающимся опадом.

Более тяжелый гранулометрический состав у почвы липняка волосисто-осокового, ставшей объектом исследований С.В. Зонна и Е.А. Кузьминой (1964). Местонахождение липняка – Подушкинское лесничество (Западное Подмосковье). Местоположение – верхняя часть склона на холмистой моренной равнине. Липняк является производным от сложного ельника, о чем напоминают отдельные крупные ели, оставшиеся в составе древостоя. Почву авторы называют дерново-слабоподзолистой, тяжелосуглинистой. Её морфологическое описание следующее:

A_0 – подстилка образуется только осенью свежевывавшим опадом, который очень быстро разлагается; весной её очень мало и состоит она из листьев дуба, скелетных частей листьев липы и тонких веточек.

Таблица 5. Химический состав почвы в липняке зеленчуковом
(аналитик В.В.Антохина)

Глубина взятия образца, см.	Органи- ка Потеря при прока- вании, %	Азот, %	Обменные основания, мг·экв / 100 г почвы		Гидролитическая. кислот- ность, мг·экв / 100 г почвы	Степень насыщения основаниями, %	pH водной суспензии	Подвиж- ные, мг/ 100 г. почвы	
			Ca**	Mg **				P ₂ O ₅	K ₂ O
5-10	7,54	0,256	10,50	2,00	6,05	67	6,20	2,40	?,75
20-30	3,31	0,114	4,25	1,00	6,88	43	5,50	1,73	3,75
45-50	1,58	0,024	1,25	0,80	5,04	28	5,15	1,00	1,50
50-55	1,65	0,027	2,70	1,22	8,53	31	4,90	1,54	2,35
85-90	1,80	0,018	7,00	2,62	6,51	58	5,00	15,37	4,25
125-130	1,17	0,017	6,55	1,45	1,45	96	7,80	26,15	3,15

A₁ 0–11 см – темно-серый с буроватым оттенком, тяжелосуглинистый, мелко-комковатый (зернистый – по ходам корней), по граням структурных отдельностей – слабая кремнеземистая присыпка, влажный, уплотненный, густо пронизан корнями и грибным мицелием. Переход постепенный.

A₁A₂ 11–20 см – серовато-палевый, белесоватый. Комковато-пластинчатый, тяжелосуглинистый, слегка уплотненный, влажный. Густо пронизан корнями, много ходов червей. Переход постепенный.

A₂ 20–30 с – белесовато-палевый с буроватым оттенком, с рыжими и светлыми пятнами. По кротовинам и многочисленным ходам корней – затеки гумуса. Среднесуглинистый, пластинчато-мелкокомковатый. Переход постепенный, но заметный.

B₁ 30–58 см – бурый с палевыми затеками. Тяжелосуглинистый, с ореховато-призмовидными отдельностями, плотный, Много корней.

B₂ 58–110 см – темно-бурый, тяжелосуглинистый, структура призмовидная, очень плотный, сырой. Корней меньше.

Таблица 6 дает представление о гранулометрическом составе различных горизонтов почвенного профиля.

Таблица 6. Гранулометрический состав почв в липняке
волосистоосоковом (Зонн, Кузьмина, 1964)

Глубина взятия образца, см.	Гигроскопическая влажность, %	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
0–10	2,42	3,84	12,12	47,12	9,70	11,18	14,46	35,34
12–17	1,85	2,27	13,70	52,03	10,10	9,13	11,78	31,01
23–28	1,67	6,31	7,44	51,20	10,86	10,67	12,69	34,22
38–42	2,82	7,94	14,73	40,84	6,21	7,49	21,47	35,17
70–75	3,59	2,49	6,60	42,76	9,74	10,28	26,52	46,54
100–105	3,62	2,85	7,44	40,58	10,36	10,82	26,07	47,25

Исследования почв проводились не только в липняке, но и в расположенных неподалеку и находящихся в близких лесорастительных условиях ельнике с дубом лещиново-кисличном и дубняке волосистоосоковом, что позволило провести некоторые сопоставления. Например, в липняке более интенсивно аккумулируются гумусовые вещества; здесь гумусовый горизонт имеет большую мощность и темнее окрашен, подзолистый горизонт находится на большей глубине от поверхности. В дубовом лесу гумусовый горизонт имеет менее темную окраску и меньшую мощность. В ельнике ярко выражен подзолистый горизонт, основная масса корней содержится в верхних 10 см почвенной толщи – около 40 т/га. В следующих 10 см их в 8 раз меньше – 5,2 т/га. В слое 50–60 см – всего лишь 205 кг/га, в слое 90–100 см – 78 кг/га (по-видимому, определялся «живой» вес корней). В липняке корни в почве распределены иначе и более равномерно: в 0–10 см – 7,7 т/га, в слое 10–20 см – 6,8 т/га, в слое 20–30 см – 9,7 т/га, в слое 30–40 см – 2,7 т/га, в слое 40–50 см – 690 кг/га, в слое 50–60 см – 720 кг/га, в слое 60–70 см – 864 кг/га, в слое 70–80 см – 420 кг/га, в слое 80–90 см – 243 кг/га, в слое 90–100 см – 180 кг. Большую часть составляют корни, диаметр которых менее 0,5 мм – 9460 кг/га. Масса корней с диаметром 0,5–1 мм – 4600 кг/га, с диаметром 1–2 мм – 1440 кг/га, с диаметром 2–5 мм – 4180 кг/га, с диаметром более 5 мм – 4480 кг/га.

В период вегетации кроны ели задерживали 41% осадков, липы – 25%. На поверхность почвы ельника поступало 330–335 мм осад-

ков, в липняке – 420–428 мм, то есть почти на четверть больше. Липняк накапливает больше снега, чем ельник. Высота снежного покрова в липняке составляла в период измерения 66 см, в ельнике – 49 см; запас воды в снеге – 38 мм и 25 мм. Поэтому весной в липняке количество талой воды значительно больше, весенние запасы влаги выше, чем в ельнике, но расход их в течение вегетационного периода был больше. Причины – усиленная десукция влаги липовым древостоем и повышенное физическое испарение с поверхности почвы, не прикрытой подстилкой. Липовый древостой расходовал влаги в 2,2 раза больше елового (напоминаю, что все данные характеризуют только конкретный участок липового леса и не могут быть экстраполированы на липовые леса в целом).

Подводя итог исследованиям, авторы считают, что такие почвы не могут быть отнесены к подтипу подзолистых. Они должны быть выделены в «группу почв с преобладанием лессивирования на фоне подзолообразования».

Почву липняка снытевого на территории Раифской опытной дачи (Республика Татарстан). К.Ш. Шакиров (1961) называет дерново-слабоподзолистой тяжелосуглинистой и дает следующее описание почвенного разреза:

A₀ 0–1 см – подстилка полуразложившаяся, состоит из листьев и веточек липы с примесью березы, влажная, рыхлая.

A₀ 1–2 см – подстилка темная, рыхлая, сильно минерализованная, влажная, переплетена корнями растений, много копролитов.

A₁ 2–22 см – серый, с темным оттенком в верхней части, тяжелосуглинистый, комковато-зернисто-пылеватый, рыхлый, влажный, с большим количеством корней растений. Много ходов дождевых червей с копролитами. Переход заметный.

A₁ A₂ 22–28 см – светло-серый, тяжелосуглинистый, комковато-пылеватый, рыхлый, влажный, пронизан корнями растений. Переход ясный, неровный.

A₂B₁ 28–40 см – бурый, с коричневым оттенком, тяжелосуглинистый, мелко-плоско-ореховатый, влажный, уплотненный, в верхней части – подзолистые пятна. На структурных отдельностях много присыпки кремнезема. Переход ясный, неровный.

B₁ 40–52 см – буровато-коричневый, легкоголинистый, плоско-ореховатый, влажный, плотный. На структурных отдельностях – много присыпки кремнезема. Переход ясный.

B₂ 52–103 см – коричневый, легкоголинистый, комковатый, плотный, влажный, на структурных отдельностях – глянцеватость. Переход ясный.

C 103–184 см. – желто-бурый тяжелый суглинок, влажный.

Таблица 7. Гранулометрический состав почвы в липняке снытевом; фракции в % (Шакиров, 1961)

Глубина взятия образца, см.	Гигроскопическая влажность, %							
		>0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
2-10	1,81	0,44	48,67	30,45	4,18	6,64	9,62	20,44
10-20	1,16	0,51	49,48	31,06	5,20	5,87	7,88	18,95
20-30	0,66	0,63	51,71	32,84	4,45	4,34	6,03	14,82
30-40	0,45	0,47	55,08	32,08	5,14	2,28	4,95	12,37
40-50	0,53	0,60	55,67	28,67	6,37	2,51	6,18	15,06
70-80	1,38	0,42	50,30	28,38	2,58	2,20	16,12	20,90
110-120	2,11	0,38	49,68	23,91	3,77	2,04	20,22	26,03
210-220	1,45	0,74	62,23	14,59	7,03	1,35	14,06	22,44

К.Ш. Шакиров также сравнивает биогеоценозы разных формаций. Помимо липняка наблюдения проводились в ельнике с липой, в сосняке с липой и в березняке снытевом. В почве липняка – самая большая мощность гумусового горизонта, она достигает 26 см (в березняке – 22, в сосняке – 18, в ельнике – 15 см, и это при том, что и в сосняке, и в ельнике есть липа, хотя и в составе подлеска). В почве ельника в наибольшей степени разрушается алюмосиликатный компонент и из верхних горизонтов выносятся иловатые частицы. Этот процесс слабее выражен в почвах сосняка, березняка и, особенно, в липняка. В результате при изначальном сходстве гранулометрического состава почв происходят его определенные изменения прежде всего вследствие перераспределения частиц фракций < 0,01 мм и < 0,001 мм. В почве липняка в горизонте А₁ содержание гумуса 3,54, тогда как в березняке – 2,81, в сосняке – 2,25, в ельнике – 1,84%. С глубиной во всех биогеоценозах гумусированность снижается, но в хвойных лесах резко, а в липняке плавно. Естественно, что в липняке больше содержание азота. Концентрация обменного кальция в почве липняка в верхних 10 см – 13,15 мг-экв. на 100 г почвы, в березняке – 8,58, в сосняке – 6,16, в ельнике – 5,24 мг-экв; магния в липняке – 1,72 мг-экв., в березняке – 1,10, в сосняке – 0,77, в ельнике – 0,61 мг-экв. Эти различия прослеживаются на глубину до полуметра. Степень насыщенности основаниями в липняке – 88,03, в березняке – 75,96, в сосняке 66, в ельнике – 59,82%. Реакция водной

Таблица 8. Гранулометрический состав почвы в липняке снытевом, фракции в % (Шакиров, 1961)

Глубина взятия образца, см.	Гигроскопическая влажность, %	>0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
2-10	4,80	0,13	13,18	38,37	10,55	14,18	23,59	48,32
10-20	2,89	0,40	3,87	49,59	11,79	13,34	21,01	46,14
20-30	2,14	0,79	10,21	44,32	13,88	10,25	20,55	44,68
30-40	3,14	0,14	7,22	42,38	9,03	10,76	30,47	50,26
40-50	4,47	0,12	6,11	46,22	10,29	9,94	34,32	54,55
70-80	5,34	0,06	4,75	37,62	9,54	5,37	42,66	57,57
170-180	3,92	0,04	5,95	46,61	8,99	6,19	32,19	47,37

суспензии верхних горизонтов почвы в липняке близка к нейтральной (6,42), тогда как в почвах хвойных лесов она более кислая (в сосняке – 5,78, в ельнике – 5,46). рН солевой суспензии в почве липняка – 5,81, в почве сосняка – 4,65, в почве ельника – 4,28. Подвижного железа больше в ельнике (35,84 мг) и меньше всего в липняке (12,78 мг). В почве липняка более активно осуществляется микробная деятельность. Эти различия обусловлены неодинаковым влиянием на почву лесообразующих пород, в том числе и липы.

Аналогичные исследования в тех же типах леса К.Ш. Шакиров провел в другом лесхозе. Там гранулометрический профиль в липняке снытевом выглядит несколько иначе (табл. 8.)

В этом разрезе содержание гумуса (%) в верхнем горизонте почвы было значительно выше – 7,90, но и в этой серии сохранялась та же закономерность: в дубняке – 7,09, в березняке – 6,36, в сосняке – 5,59, в ельнике – 4,71%. Содержание обменных кальция и магния составляло в мг-экв. на 100 г. почвы: 32,79 и 3,70 (липняк), 27,97 и 2,74 (дубняк), 25,38 и 2,67 (березняк), 24,00 и 2,16 (сосняк) и 290,52 и 1,81 (ельник).

На территории Раифского участка Волжско-Камского заповедника объектом разностороннего (геоботанического, почвенного и фаунистического) исследования на парцеллярном уровне стал липняк с елью пролесниково-снытево-страусниковый (Алейникова и др., 1979). На выбранном участке объектами изучения были три основные пар-

целлы, занимающие наибольшие площади: ильмово-липовая пролесниково-снытевая со щитовником мужским (47%), ильмово-липовая снытево-страусниковая (14,5%) и елово-липовая снытево-страусниковая (12%). Ниже приводится описание почвенного разреза, которую авторы называли дерново-среднеподзолистой супесчаной на древнеаллювиальном суглинке:

A₀ 0–6 см – подстилка средней плотности; верхний слой состоит из све-жего опада листьев, веток, опавшей коры и т.д., нижний – полуистлевший, рыхлый.

A₁ 6–11 см – темносерый, с коричневым оттенком, комковатый, неплотный, легкосуглинистый, с большим количеством корней; переход заметен.

A₂ 11–22 см – палевый, с бурым оттенком, легкосупесчаный, неплотный, суховатый, с большим количеством корней; переход постепенный.

A₂ 22–40 см – палево-светлобурый, легко супесчаный, комковато-ореховатый; переход постепенный.

A₂B₁ 40–63 см – той же окраски, суглинистый, пластинчато-ореховатый, с обильной присыпкой кремния; переход заметный.

B₁ 63–80 см – буровато-темнокоричневый, с гумусовыми натеками, суглинистый, крупноореховатый, суховатый, пористый; переход резкий.

B₁B₂ 80–90 см – буровато-желтый, с палевым оттенком, песчаный, бесструктурный свежий.

B₂ 90–112 см коричневатобурый, комковатый, тяжелосуглинистый, пористый; переход постепенный.

B₃ 112–160 см коричневатобурый, бесструктурный, пористый, тяжелосуглинистый.

В верхнем горизонте содержание гумуса, как правило, превышает 8%, но с глубиной оно быстро уменьшается, как и сумма поглощенных оснований. Реакция почвенного покрова почти нейтральная.

Парцеллы различаются не только растительностью, но и почвенными условиями. В ильмово-липовых парцеллах содержание гумуса в A₁ составляет 8,2–8,5, в елово-липовой – 5,6%. Соответственно содержание азота – 0,34–0,44 и 0,14%. рН солевой суспензии – 6,21–6,25 и 5,76. Сумма поглощенных оснований Са и Mg (мг. экв./100 г почвы) – 20,0–22,2 и 20,3; подвижные P₂O₅ – 5–10 и 7,5, K₂O – 40,0–41,2 и 30,1, Fe₂O₃ – 3,9–4,25 и 14,5 мг/100 г почвы. По мнению авторов, нарастающее влияние широколиственных пород вызывает наложение дернового почвообразовательного процесса на подзолистый.

Приведенные данные показывают амплитуду почвенных условий, в которых формируются липняки в пределах подзоны хвойно-широколиственных лесов. Обращает внимание тот факт, что до сих пор нет согласованной номенклатуры почв, даже почву одного и того же участка леса различные авторы называют по-разному.

Нет согласия в определении почв, которые формируются под липняками в зоне широколиственных лесов. Одни авторы называют их дерново-подзолистыми, другие – серыми лесными, поскольку не находят подзолистого горизонта (Карпачевский, 1973). Характеризуя почву липняка волосистоосокового в Южном Помосковье, С.А. Ильинская с соавторами (1985) отмечают значительную мощность гумусового горизонта (17–20 см), большое количество копролитов. Верхний слой почвы сильно взрыхлен землероями. Только в иллювиальном тяжелосуглинистом уплотненном горизонте структура почвы меняется на ореховато-призматическую. Судя по литературным данным, почвы липняков хвойно-широколиственной подзоны изучены гораздо лучше, чем почвы зоны широколиственных лесов.

Почвоулучшающее влияние липы осуществляется через опад, в котором основную часть составляют листья. О положительном влиянии липы на лесорастительные свойства почва неоднократно писал Н.П. Ремезов. Комплекс исследований по этой проблеме был проведен под его руководством в лесах Воронежского заповедника. Выявляя изменение свойств почв осинников при усилении участия липы, Р.М. Алексахин (1961) отметил повышение содержания азота и подвижных соединений фосфора, увеличение насыщенности основаниями и снижение кислотности почвы. Количество микроорганизмов в подстилке и в почве осинника с липой стало больше, чем в чистом осиннике. В то же время мезофауна подстилki после поселения липы существенно не изменилась, значительно богаче она была в дубово-липовом лесу.

Наблюдая существенное изменение нижних ярусов растительности в сосняке с лубом после поселения под его пологом липы, Л.С. Травникова (1959) также пришла к выводу о заметном улучшении опадом липы лесорастительных свойств почвы. Увеличилось содержание гумуса в верхнем почвенном слое, повысилось содержание обменных оснований, понизилась кислотность, особенно, в подстилке. В почве повысилось содержание подвижного калия. Эти изменения и создали благоприятные условия для поселения немораль-

ного широколиственного и резкого сокращения обилия видов борového флористического комплекса и зеленых мхов.

В.Г. Семенова и В.В. Смирнов (1973) для 77-летнего липняка широколиственно-волосистоосокового в Подмоскowie приводят следующие цифры, характеризующие фракционную структуру опада (%): листья – 66,4, ветви – 25,5, семена – 2,4, крылатки – 2,7, цветки – 0,3, кора – 0,2, почечные чешуи – 0,6 и т.д. Подавляющая масса опада к середине следующего года разлагается, в результате чего подстилки в чистых липняках практически не остается. Основным фактором быстрого разложения опада является энергичная деятельность почвенной мезофауны и микроорганизмов (Утенкова, 1959; Судницын, 1964; и др.). В биогеоценозах даже с небольшим количеством липы (5% от массы образца) заметно ускоряется разложение всей подстилки (Самойлова, 1961).

Химический состав листьев липы меняется в разных типах биогеоценозов, и в течение вегетационного периода, и поэтому в работах разных авторов приводятся различные цифры. Например, Н.П. Ремезов и др. (1959) для липняка снытевого на территории Мордовского заповедника называют следующие величины (% от абсолютно сухого веса): азот – 2,81, калий – 1,72, кальций – 1,48, магний – 0,29, алюминий – 0,25, фосфор – 0,21, сера – 0,21, кремний – 0,16 и т.д.

Серию опытов с разложением опада лиственных пород провела А.П. Утенкова (1959). За год наблюдений убыль веса сухой массы листьев у липы составила 60%. У её спутников она была меньше: у лещины – 49, у вяза – 48,5, у ясеня – 45, у березы – 43, у клена остролистного – 34,6, у дуба – 33,3, у осины – 32%. Наиболее полно выщелачивается калий, уже весной его большая часть поступает в почву. Автор приводит цифры, характеризующие химический состав опавших листьев липы (%): азот – 1,94, кальций – 2,92, калий – 1,30, магний – 0,37, фосфор – 0,37, кремний – 1,16, сера – 0,60, алюминий – 0,30, марганец – 0,09, железо – 0,09. Сопоставление этих данных с показателями, полученными В.Г. Семеновой и В.В. Смирновым (1973), обнаруживает явную «несхожесть», но она вполне объяснима различиями условий обитания. Возвращаясь к работе А.П. Утенковой, приведу несколько цифр, позволяющих сравнить опад липы и других лиственных пород. Содержание азота (%) было самым высоким в листьях липы (2,89), за ней следуют лещина (1,63) и дуб (1,61). Кальция (%) больше в листьях ясеня – 5,04, у лещины – 3,56, у осины – 3,32. Почти одинаковое с липой количество калия (1,29%) содержится в опавших листьях вяза и лещины. Фосфора больше в листьях вяза (0,63%), за ним следуют ясень (0,52%) и лещина (0,48%).

Е.М. Самойлова (1961, 1962) экспериментально исследовала скорость разложения опада липы, а также осины и дуба. В условиях опыта листья липы разлагаются в 1,5–2,5 раза быстрее листьев дуба и в 1,4 раза быстрее листьев осины. Весной под действием талых вод в опавших листьях липы на 25–40% уменьшается содержание калия. Поступление в почву дополнительного количества этого элемента для растений очень важно, так как именно в этот период происходит интенсивный рост листовой массы. Большую подвижность обнаруживает содержащийся в опаде магний; на 25% он выносится талыми водами, а к началу сентября потеря составляет уже 65%. Менее подвижен кальций; после весенней промывки его содержание уменьшается всего лишь на 5%. Процесс значительно убыстряется в июле-августе, замедляясь к началу осени. К концу года в почву поступила немногим более половины кальция, содержавшегося в листе. В наименьшей степени меняется содержание азота, только во второй половине лета его потеря становится ощутимой. Общий вывод – в первый год разложения опада из листьев липы в почву поступает значительно большее количество элементов питания и в более ранние сроки, чем из листьев дуба. Исключением является фосфор, за год в опаде дуба его содержание уменьшилось на $\frac{2}{3}$, в опаде липы – менее, чем на половину. Примесь листьев липы в опаде дуба усиливает его положительное влияние на лесорастительные свойства почвы, поскольку привносится дополнительное количество элементов потенциального питания растений и ускоряется биологический круговорот.

Л.Б. Холопова (1982) проследила изменчивость химического состава почвы в пределах фитогенного поля липы – непосредственно у ствола и по мере удаления от него на 0,7 и 1,4 м. В горизонте A_1 были получены следующие показатели (мг-экв./100 г почвы): Ca^{2+} – 7,6, 5,3 и 4,6; Mg^{2+} – 2,2, 1,9 и 1,4; Al^{3+} – 0,2, 0,5 и 0,5; в горизонте $A_1 A_2$ – Ca^{2+} – 3,3, 2,4 и 2,4; Mg^{2+} – 2,0, 1,1 и 1,1; Al^{3+} – 0,6, 0,7 и 1,1, то есть количество кальция и магния увеличивается, а алюминия уменьшается.

Тема «Почвы липовых лесов» нуждается в дальнейшей разработке, причем – на биогеоценотическом уровне; особого внимания заслуживают почвы тех типов липняков, которые относятся к категории «условно коренных».

Литература

Алейникова М.М., Порфирьев В.С., Утробина Н.М. Парцеллярная структура елово-широколиственных лесов востока европейской части СССР. М.: Наука. 1979. 92 с.

- Алексахин Р.М. О влиянии липы на лесорастительные свойства почвы. // Тр. Воронеж. гос. запов. 1961. Вып. 13. С. 103–112.
- Зонн С.В., Кузьмина Е.А. Материалы к сопряженной характеристике водного режима и физико-химических свойств дерново-подзолистых почв под еловыми, дубовыми и липовыми лесами / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 195–222.
- Ильинская С.А., Матвеева А.А., Казанцева Т.Н. Типы леса / Леса Южного Подмосковья. М.: Наука. 1985. С. 54–206.
- Карпачевский Л.О. Лесные почвы / Леса Южного Подмосковья. М.: Наука. 1985. С. 18–53.
- Лысыков А.Б., Колесников А.В. Почвенные исследования / Серебряно-борское опытное лесничество. 65 лет лесного мониторинга. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2010. С. 130–173.
- Лысыков А.Б., Судницына Т.Н. Воздействие рекреации на состояние почвенного покрова лиственных биогеоценозов Московского региона / Структура и функции лесов Европейской России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. С. 280–323.
- Максимова А.Е. Динамика воднорастворимых веществ из лесных подстилок разных типов леса / Лесоводственные исследования в Серебряно-борском опытном лесничестве. М.: Наука. 1973. С. 65–76.
- Носова Л.М., Гельцер Ю.Г., Раськова Н.В., Корганова Г.А., Шапеченкова В.А. Биологическая активность почв лесных и луговых биогеоценозов Подмосковья / Комплексные биогеоценологические исследования в лесах Подмосковья. М.: Наука. 1982. С. 129–144.
- Ремезов Н.П., Быкова Л.Н., Смирнова К.М. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ. 1969. 284 с.
- Самойлова Е.М. Динамика разложения опада лиственных пород // Тр. Воронеж. гос. запов. 1961. Вып. 13. С. 91–101.
- Самойлова Е.М. О влиянии липы на лесорастительные свойства почв // Почвоведение. 1962. № 3. С. 96–105.
- Семенова В.Г., Смирнов В.В. Круговорот азота и зольных элементов в липняке волосистоосоковом / Лесоводственные исследования в Серебряно-борском опытном лесничестве. М.: Наука. 1973. С. 45–64.
- Судницын И.И. Динамика лесорастительных условий и свойства почв в различных типах леса Серебряноборского опытного лесничества / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука. 1964. С. 53–73.
- Травникова Л.С. Влияние поселения липы под пологом сосняка дубня-кового на свойства почвы // Тр. Воронеж. гос. запов. 1959. Вып. 8. С. 264–267.
- Утенкова А.П. Результаты изучения разложения опада в дубовом лесу // Тр. Воронеж. гос. запов. 1959. Вып. 8. С. 245–254.
- Холопова Л.Б. Динамика свойств почв в лесах Подмосковья. М. Наука. 1982. 120 с.

Глава 6

ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИПОВЫХ ЛЕСАХ

Для понимания обменных процессов нужно обладать разнообразной информацией. Во-первых, необходимо иметь данные о величине фитомассы, её распределению в разных биогеогоризонтах леса и изменению в течение года, во-вторых, представлять её химический состав, в-третьих, знать количества поглощенных и возвращенных элементов, а также скорость разложения опада и отпада.

Данных о распределении фитомассы липы по сравнению с другими лесообразующими породами относительно немного. П.А. Соколов (1975) произвёл учёт фитомассы крон липы и показал её зависимость от средней высоты и абсолютной полноты (суммы площадей поперечных сечений стволов в м^2 на га) древостоев. Расчетным путем установлено, в частности, что в древостоях со средней высотой 24 м наибольшая масса кроны формируется при абсолютной полноте 18 м^2 . При дальнейшем увеличении этого показателя масса кроны уменьшается (при абсолютной полноте 42 м^2 она вдвое меньше).

Н.В. Дылис и Л.М. Носова (1977) провели замеры лип не только в разных биогеоценозах липовых лесов, но и в искусственном сосняке с липой. Поскольку в каждом случае было взято по одной модели (всего 5) и притом разных возрастов (от 25 до 85 лет), то совершенно естественен «разброс» данных по каждому показателю. Например, отношение массы кроны к массе ствола у 85-летней липы в липняке снытево-волосистоосоковом составило 0,21, у 78-летней липы в липняке волосистоосоковом – 0,14, у 38-летней и 25-летней лип в липняке широколиственно- (медуницево-) волосистоосоковом – 0,20 и 0,16. Для нормально развитых деревьев авторы называют в качестве «типичного» соотношения цифру 0,25 и считают, что эта величина не зависит от возраста и положения в древесном пологе. Исключение составляют только сильно угнетенные молодые липы, растущие под пологом крупных деревьев и имеющие слаборазвитую крону. В этом случае на долю кроны приходится только 10% массы дерева. С возрастом увеличиваются все «габариты» деревьев, но по уже названной причине (малочисленность моделей) эти дан-

ные трудно обобщить. Например, у 78-летней липы вес надземной части дерева почти в два раза уступает аналогичному показателю у липы, которая старше всего лишь на 7 лет и имеет примерно ту же высоту (около 20 м). Более, чем в два раза, меньше масса листьев, но зато в 5,5 раза больше масса сухих ветвей. По-видимому, объектами наблюдения послужили деревья разного состояния.

78-летняя липа была использована для анализа вертикального распределения фракций фитомассы (дерево было разделено на метровые секции). В общей массе на древесину пришлось (в %) – 62,6, на кору – 20,9, на сучья – 9,1, на крупные ветви – 1,9, на мелкие ветви – 1,4, на побеги последнего года – 0,2, на листовые пластинки – 1,2, на черешки – 0,1, на прицветники – 0,2, на плоды – 0,2. Н.В. Дылис и Л.М. Носова обращают внимание на большой процент органического вещества, расходуемого на образование цветков и плодов. Еще одна характерная черта липы – очень небольшой процент сухих ветвей в кроне. Они быстро сгнивают и опадают, и стволы липы всегда хорошо очищены от сучьев.

В пологе спелых липняков выделяются, по меньшей мере, три биогеоценотических горизонта. В верхнем слое (мощность 3 м) преобладают листья светового типа – плотные, кожистые. Здесь же сконцентрировано наибольшее количество цветков, а позднее – плодов. Масса скелетной части кроны лишь немного превышает массу её рабочей части, состоящей из органов ассимиляции. В среднем горизонте (мощность 2 м) масса и поверхность листьев, а также длина молодых побегов по сравнению с предыдущим горизонтом уменьшается в два раза. Значительно меньше масса плодов. Масса скелетных частей кроны преобладает над массой фотосинтезирующего аппарата. Третий горизонт (мощность 6 м) характеризуется листьями теневого типа и минимальным приростом молодых побегов. Скелетный компонент в десятки раз превышает синтезирующий.

Опубликован ряд работ, в которых есть информация о химическом составе различных органов липы и её спутников – и живых растений, и опада. Полученные разными авторами величины существенно различны, хотя речь идет о химическом составе одних и тех же органов дерева – ствольной древесины, листьев и т.д. Это связано с тем, что наблюдения проводились в разных географических регионах, в различных типах липняков, в разные сезоны года. Кроме того, вполне вероятны и различия в методических подходах к анализу образцов. Сопоставлению результатов зачастую препятствует то, что они представлены в абсолютных величинах (в килограммах на особь

или на единицу площади), и их не всегда можно выразить в процентах, чтобы получить относительные величины. Впрочем, в ряде случаев это удалось сделать.

Пока лишь единичны работы, авторы которых попытались сделать расчет потребления и возвращения азота и зольных веществ в биогеоценозе. К.М. Смирнова (1952) выполнила такие исследования в липняке волосистоосоково-снытевом в Мордовском заповеднике; позднее эти данные были включены в монографию Н.П. Ремезова, Л.Н. Быковой и К.М. Смирновой (1959) вместе с данными по лесам других формаций – соснякам, ельникам, дубняку и осиннику. Надо заметить, что изучавшиеся липняки были не коренными, а производными от вырубленных ельников с липой. Почва, по определению авторов, бурая лесная слабоподзоленная супесчаная на древнеаллювиальных песках, подстилаемых на глубине 80–100 см плотным моренным валунным суглинком. Объектами исследования были липняки 13, 40 и 74 лет.

В 13-летнем липняке вес листьев составлял 2,5% от общей массы дерева липы, в 40-летнем – 1,3, в 74-летнем – 1,6. Относительно стволовой массы были получены следующие соотношения (в%): 32,5, 67,5 и 63,2; налицо резкое нарастание её долевого участия. Доля корней менялась в пропорции: 46, 24 и 24,7.

По сравнению с другими органами липы содержание азота и зольных элементов особенно высоко в листьях – выше 6% от общего веса сухого вещества. Почти половина приходится на долю азота – от 2,70 до 3,04%. Далее следуют кальций (1,97–2,24%), калий (1,81–2,25%), сера (0,47–0,58%), фосфор (0,47–0,50%), магний (0,42–0,58%), железо (0,45–0,56%), алюминий (0,42–0,55%), кремний (0,33–0,37%), натрий (0,024–0,035%). У листьев разного возраста химический состав несколько различен (амплитуда этих различий показана в скобках), но какой-либо общей закономерности, связанной с увеличением возраста, не просматривается. У опадающих листьев зольность несколько выше, чем у растущих на дереве (6,79–6,88%), значительно снижается содержание азота (1,56–1,86%) и калия (0,85–1,09%). Напротив, повышается содержание кальция (3,24–3,48%)

Значительно меньше зольность мелких ветвей (3,25–3,36%), крупных ветвей (2,10–2,30%) и стволовой древесины (1,40–1,51%). Соотношение элементов становится иным. Например, в мелких ветвях больше кальция (1,83%), тогда как азот передвигается на второе место (0,77%). Затем в порядке убывания располагаются калий (0,52%), сера (0,30%), магний (0,21%), фосфор (0,18%). Сходный расклад и

в крупных ветвях (кальций – 1,08, азот – 0,67, калий – 0,39, сера – 0,26, фосфор – 0,13%), и в стволовой древесине (кальций – 0,58, азот – 0,37, калий – 0,29, сера – 0,21, фосфор – 0,07%). Зольность мелких корней выше (3,23%), чем у крупных (2,59%). По своему «вкладу» в зольность кальций продолжает занимать первое место (1,40% – у мелких корней и 1,18% – у крупных). Заметно меньше азота (0,79 и 0,64%) и калия (0,54 и 0,46%).

Авторы монографии (Ремезов и др., 1959) выстраивают элементы в порядке убывания в следующие ряды:

Листья зеленые	$N > K > Ca > Mg > Al > P > S > Si > Mn > Fe > Na$
Листья опавшие	$Ca > N > K > Mg > P > Si > S > Al > Mn > Fe > Na$
Ветви мелкие	$Ca > N > K > Mg > S > Al > P > Si > Mn > Na > Fe$
Ветви крупные	$Ca > N > K > S > Mg > P > Si > Al > Mn > Na > Fe$
Ствол	$Ca > N > K > S > Mg > P > Si > Al > Mn > Na > Fe$
Корни крупные	$Ca > N > K > Mg > S > Al > Si > P > Fe > Mn > Na$

Вот несколько цифр, показывающих, какие элементы и в каком количестве аккумулирует древостой липового леса в процессе его жизнедеятельности. В 74-летнем возрасте липняк, который был объектом исследования, накопил 700 кг/га азота своей надземной частью и 350 кг/га – корневой системой. Накопление кальция составило соответственно 1128 и 688 кг/га, калия – 546 и 233 кг/га, магния – 156 и 145 кг/га, серы – 340 и 114 кг/га, фосфора – 121 и 57 кг/га. Кремния и железа в корнях накапливается больше, чем в надземной части деревьев (50 кг/га и 75 мг/га кремния и 7 и 12 кг/га железа). Впрочем такие «отклонения» были отмечены в 40-летнем липняке по алюминию – 49 и 58,5 кг/га и по магнию – 85 и 93,5 кг/га.

Основным звеном текущего биологического круговорота в липняках является листовая масса древостоя. Подлесок развит слабо и поэтому его роль в обменных процессах веществом незначительна. Напротив, очень активно участие хорошо развитого травяного покрова, накапливающего к осени значительное количество азота, и зольных элементов, а затем возвращающего их в почву. По данным Н.П. Ремезова и др. (1959), зольность осоки волосистой составляет 6,92%; это немногим больше зольности листьев липы. Выше всего содержание калия (3,2%). Далее следуют азот (2,43%) и кремний (1,89%). Кальция сравнительно немного (0,5%). Еще выше зольность сныти – 11,7%. У растений этого вида на первом месте также стоит калий (6,66%), за ним – кальций (2,38%) и азот (1,72%), Кремния, по сравнению с предыдущим видом намного меньше (0,6%).

Наибольшее количество поглощенных элементов липняки удерживают в возрасте 25–40 лет, когда деревья особенно интенсивно растут. В почву возвращается только 55–60% взятого вещества. С увеличением возраста возврат увеличивается. По проведенным расчетам (Ремезов и др, 1959), в 74-летнем липняке годичный возврат поглощенных из почвы веществ составляет (в %): азота – 82, кальция – 84, калия – 79, фосфора – 90, серы – 70,5, кремния – 88, железа и алюминия – 70, марганца – 66, магния – 84. В абсолютных величинах это выглядит следующим образом:

Потребление азота составляет 87,2 кг/га, удерживается 15,5, возвращается с опадом 65,5, с отпадом – 6,2. Кальция потребляется 162,2 кг/га, удерживается 28,6, возвращается 122,3 и 11,3. Потребление калия – 55,1 кг/га, удерживается 11,8, возвращается 38,7 и 4,6. Такой же расчет проведен в отношении остальных элементов.

Поскольку большую часть поглощенных элементов составляют кальций, азот и калий, то очевидно, что основная часть поглощенных веществ осенью возвращается в почву. Опавшие листья липы быстро разлагаются и существенно повышают почвенное плодородие почвы (Алексахин, 1961; Самойлова. 1962; и др.). Под липой формируется своеобразный травяной покров с преобладанием видов неморального комплекса (осока волосистая, зеленчук, копытень, лютик кашубский, пролесник многолетний, медуница неясная и др.).

Таким образом, в почвенном слое происходит перемещение элементов питания – из глубже расположенных горизонтов почвы, в которых размещается основная масса корней липы, в верхний. Почва не только обогащается элементами питания, происходит нейтрализация образующихся при разложении древесных остатков кислых продуктов, что, в свою очередь, оказывает влияние на фауну и микрофлору почвы, приобретающей признаки «бурой лесной» (Ремезов и др, 1959).

В Серебряноборском лесничестве в 77-летнем липняке, производном от сложного ельника, аналогичные наблюдения провели В.Г. Семенова и В.В. Смирнов (1973). Химический состав липы имел много общего с деревьями той же породы в Мордовии, но не был полностью идентичен. Содержание азота в листьях (в %) было несколько выше в верхней части кроны (2,51) и меньше в её нижней части (2,46). Среднее содержание (в %) калия – 1,67, кальция – 1,31, магния – 0,24, фосфора – 0,22, кремния – 0,21, алюминия – 0,17, марганца – 0,15, железа – 0,012. Активным накопителем азота, кальция и калия оказались семена липы – 2,50, 1,80 и 1,42%. В опавших семенах азота еще больше – 3%. Остальные органы липы накапли-

вали азота и зольных веществ намного меньше, существенно уступая соответствующим органам липы в Мордовии. Например, содержание азота (в %) в стволовой древесине было всего лишь 0,017, в крупных ветвях – 0,026, в тонких – 0,067. Эти цифры на порядок меньше, и можно предположить, что были какие-то расхождения в методике расчета.

В опавших листьях липы содержание азота и зольных элементов (в %) несколько снижается: азота содержится 2,39, кальция – 1,47, калия – 1,08, магния – 0,26, кремния – 0,24, фосфора – 0,22, марганца – 0,11, алюминия – 0,10, железа – 0,004. И здесь травяной покров активно участвует в обменных процессах. В звездчатке жестколистной содержание азота составляет 1,82, в сныти – 1,44, в чине весенней – 2,44, в подмареннике промежуточном – 1,47%. Не менее высоким может быть и содержание калия (до 1,75% у подмаренника). В подземных органах растений накопление выше названных элементов (в %) идет менее активно, причем кремния (0,90) там больше, чем азота (0,70), кальция (0,40) и калия (0,37).

Иные показатели химического состава (в %) опавших листьев липы, произрастающей в дубняке на территории Усманского бора (Воронежская область) были получены А.П. Утенковой (1959): «чистая» зола – 7,86, азот – 1,50, окислы кальция – 2,96, калия – 1,30, кремния – 0,70, фосфора – 0,40, алюминия – 0,23, магния – 0,20, марганца – 0,05, железа – 0,01. Более высокую зольность (в %) имели листья ясеня (10,07) и лещины (8,86). Также у ясеня было значительно выше содержание (в %) кальция (4,71), магния (0,76), и кремния (1,04).

По подсчетам В.Г. Семенов и В.В. Смирнова, в биогеоценозе, который стал объектом изучения, извлекается 91,17 кг/га азота. Из этого количества 62,26 кг используется для формирования листьев, 5,24 кг – для семян и цветков, 7,70 кг – на годичный прирост стволов, ветвей и корней, 15,88 кг – на травяной покров. Возвращается в почву 78 кг, в том числе с опадом – 61,16 кг, с отпадом – 0,96 кг, с травяными растениями – 15,88 кг. Удерживается древостоем 13,17 кг (14,5%; в Мордовии – 18%). Кальция извлекается 51,47 кг/га: листья – 32,04 кг, семена и цветки – 2,98 кг, годичный прирост древесины и корней – 10,19 кг, травяные растения – 6,26 кг. Возвращение – 52,76 кг, в том числе с опадом – 45,28 кг, с отпадом – 1,22 кг, с травяными растениями – 14,15 кг. В год проведения исследований баланс был с дефицитом – 1,29 кг (в Мордовии удержано 16%). Калия поглощено 59,61 кг/га: листья – 41,33 кг, семена и цветки – 2,68

кг, годичный прирост древесины и корней – 7,79 кг, травяные растения – 9,03 кг. Возвращено 37,38 кг, в том числе с опадом – 27,56 кг, с опадом – 0,79 кг, с травяными растениями – 9,03 кг. Удержано древостоем 22,23 кг (37,7%, в Мордовии – 21 %) Удержано 14% поглощенного кремния (в Мордовии – 12%), 13% магния (в Мордовии – 16%), 13% фосфора (в Мордовии – 10%), 13% железа (в Мордовии – 30%), 13,5% алюминия (в Мордовии – 30%), марганца – 12,5% (в Мордовии – 34%). Из этого сопоставления очевидно, что в одних случаях результаты относительно близки, в других – существенно различны, но о причинах мы можем только выдвигать предположения. Они могут быть обусловлены и различными условиями местобитания, и разными погодными условиями, и состоянием деревьев, взятых в качестве моделей.

Можно привести и другой пример. В Центральном лесном заповеднике липа содержит больше алюминия и марганца, чем в Мордовском заповеднике. Иные данные были получены Н.Н. Дзенс-Литовской (1946) для липы из Воронежской области, там зола имела высокое содержание кремнезема.

В.Г. Семенова и В.В. Смирнов изучили химический состав крылаток и «орешков» липы, в обменном балансе липовых древостоев им принадлежит немаловажная роль. В крылатках наиболее высоко содержание (в %) кальция (1,13); далее следуют калий (0,88), азот (0,77), марганец (0,08), алюминий (0,22), магний (0,08), кремний (0,04), железо (0,014). Содержание перечисленных элементов, как правило, выше в плодах. Мелкие корни содержат больше зольных элементов, чем крупные. Кора корней, как и ствола, более богата зольными элементами, чем древесина.

Роль липы в обменных процессах хорошо выявляется при сопоставлении биогеоценозов с простыми и сложными древостоями. Н.П. Ремезов и др. (1959) проводили исследование круговорота веществ в двух типах сосняков – брусничном и с липой. Основное внимание было обращено на определение следующих показателей:

1. Количество азота и элементов зольного питания, которое лесной биогеоценоз ежегодно извлекает из почвы на образование годичного прироста;
2. Количество азота и зольных элементов, ежегодно возвращаемых с опадом.
3. Годичное накопление этих элементов древостоем.

Авторы установили, что в сосняке с липой в древостоях близких возрастов накапливаемая органическая масса значительно больше,

чем в сосняке брусничном. Содержание калия в листьях липы – 2,23% от общего веса, тогда как в хвое сосны только 0,64%. Соответствующее расхождение есть и в опаде – 0,85 и 0,19%. Содержание кальция составляет 1,76 и 0,47% (в опаде – 2,44 и 0,83%), азота – 3,14 и 1,28% (в опаде – 1,56 и 0,65%). И в этом случае травяной покров четко индицирует значительное повышение плодородия почвы.

Л.Б. Корецкая (1970) исследовала распределение зольных элементов не только в разных органах липы, но и на разной высоте дерева. Объектом исследования была 85-летняя липа высотой 21 м. Модель была взята в дубо-липняке снытево-волосистоосоковом, который, судя по его географическому положению (Краснопахорский лесхоз Московской области) и по условиям местообитания (плакор с дерново-подзолистыми почвами на покровных суглинках, подстилаемых мореной), является производным от ельника с липой. Сумма зольных элементов (в % от сухого вещества) была большей в черешках листьев (4,30), в ауксибластах (4,02) и в листовых пластинках (3,83), а наименьшей – в стволовой древесине (0,22). Наиболее высоким было содержание кальция, затем следовал калий. В коре отмечены два максимума содержания элементов – в комлевой части ствола и в начале кроны. В ветвях, прицветниках и черешках листьев зольность постепенно уменьшается.

Разные элементы «ведут себя» неодинаково. Содержание кальция (в %) в стволовой древесине с высотой практически не меняется (0,11 – в комлевой части ствола и 0,09 – в его верхней части, но в коре оно устойчиво снижается (с 1,52 до 1,21). В листовых пластинках кальция больше в нижней и средней частях кроны (до 1,95%), но вверху заметно снижается (1,09–1,14%). Аналогичное явление наблюдается и в черешках листьев. В ауксибластах и прицветниках происходит совершенно явное снижение (с 3,81 до 2,31% и с 2,31 до 1,17%, соответственно). Иная ситуация с калием. В древесине ствола и ауксибластах его содержание почти не меняется, в коре увеличение – в средней части ствола. Очень неоднозначная картина в распределении других элементов. Корецкая объясняет это варьирование различными свойствами биогеогоризонтов (Носова, 1970). В верхнем горизонте преобладают листья светового типа, в среднем горизонте встречаются как световые, так и теневые листья. В нижнем горизонте, преобладают листья теневого типа. Автор делает вывод – необходим дифференцированный подход к каждой фракции с учетом биогеогоризонтов. К этому нужно добавить, что нужна хотя бы минимальная повторность (все определения были проведе-

ны на одном дереве) и проведение наблюдений в разные отрезки вегетационного периода, поскольку жизненные процессы на разных фенофазах меняются. Это нужно учитывать при сопоставлении результатов анализа образцов, взятых в разные сроки.

В.Н. Бурков (1967) показал эту изменчивость на примере саженцев липы. В начале распускания листьев содержание азота в них было 3,97% от абсолютно сухого веса. В фазе цветения оно понизилось до 3,25, в фазе одревеснения побегов уменьшилось до 2,41, в опавших листьях азота было всего 1,38%. Почти аналогичным образом изменялось содержание азота (в %) в побегах: 2,82, 1,11, 0,91 и 1,32. Также последовательно снижалось доля (в %) фосфора; в листьях – 0,96, 0,52, 0,36, 0,27, в побегах – 0,69, 0,52, 0,24, 0,37. В отношении калия были получены следующие цифры: в листьях – 1,01, 0,78, 0,69 и 0,25, в побегах – 2,71, 0,63, 0,44 и 0,53%.

Максимум ассимиляционной активности липы имеет определенные возрастные границы и при этом зависит от условий обитания. По нашим расчетам, выполненным в липняках Серебряноборского лесничества (Карманова, Рысин, 1990), в древостоях II класса бонитета наиболее активным возрастом является период от 40 до 60 лет, а в древостоях III класса бонитета – период от 50 до 90 лет. В первом случае в липняке 10-летнего возраста поглощается за год 8,6 т/га CO_2 и выделяется 6,3 т/га O_2 в период с 40 до 60 лет поглощается 14,3 т/га CO_2 и выделяется 10,4 т/га O_2 ; после этого начинается спад. В 100-летнем древостое поглощается 12 т/га CO_2 , в 150-летнем – 9,0 т/га. Масса выделенного кислорода составляет соответственно 9,0 т/га и 6,6 т/га. В древостоях III класса бонитета максимум ассимиляционной активности не только «сдвигается» во времени, но и уменьшается: поглощается не более 11,0 т/га CO_2 , выделяется не более 8,0 т/га O_2 . В 140-летнем сосняке со вторым ярусом из липы сосновой частью биогеоценоза поглощалось 3,6 т/га CO_2 , липовой частью – 8,6 т/га, подлеском – 0,7 т/га. Соответственно было выделено кислорода 2,6 т/га, 6,3 т/га и 0,5 т/га. Конечно, эти расчеты приблизительны, но мы полагаем, что они объективно отражают существующие зависимости и представляют интерес для оценки оздоровительной роли липы в городских насаждениях.

Литература

Алексахин Р.М. О влиянии липы на лесорастительные свойства почвы // Тр. Воронеж. гос. запов. 1961. вып. 13. С. 103–112.

- Бурков В.Н. Валовое содержание азота, фосфора и калия в органах липы мелколистной // Лесоведение. 1967. № 5.
- Дзенс-Литовская Н.Н. Зольный состав лесной растительности Савальской лесостепи // Почвоведение. 1946. № 4.
- Дылис Н.В., Носова Л.М. Фитомасса лесных биогеоценозов Подмосковья. М.: Наука. 1977. 144 с.
- Карманова И.В., Рысин Л.П. Опыт расчета кислорода, продуцируемого древостоями / Оптимизация рекреационного лесопользования. М.: Наука. 1990. С. 95-101.
- Корецкая Л.Б. Особенности вертикально-фракционного распределения зольных элементов у мелколистной липы // Лесоведение. 1970. № 5. С. 70-75.
- Носова Л.М. Особенности вертикального распределения фитомассы липы разного возраста в лесных биогеоценозах // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1970. Т. 125. Вып. 3.
- Ремезов Н.П., Быкова Л.Н., Смирнова К.М. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ. 1959. 284 с.
- Самойлова Е.М. О влиянии липы на лесорастительные свойства почвы // Почвоведение. 1962. № 3. С. 96-105.
- Семенова В.Г., Смирнов В.В. Круговорот азота и зольных элементов в липняке волосистоосоковом / Лесоводственные исследования в Серебряно-борском опытном лесничестве. М.: Наука. 1973. С. 45-64.
- Смирнов В.В., Семенова В.Г. Продуктивность древостоев подзоны широколиственно-еловых лесов. Сообщение 3. Продуктивность 77-летнего древостоя липы // Растит. ресурсы. 1970. Т.6. Вып. 2.
- Смирнова К.М. Потребление и круговорот элементов питания в липняках Мордовского государственного заповедника // Вест. МГУ. 1952. № 6.
- Соколов П.А. Учёт фитомассы крон древостоев липы // Лесоведение. 1975. № 3. С. 52-57.
- Утенкова А.П. Результаты изучения разложения опада в дубовом лесу // Тр. Воронеж. гос. запов. 1959. Вып. 8. С. 245-254.

Глава 7

ДИНАМИКА ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ

Основными территориями распространения липовых лесов на Русской равнине являются подзона хвойно-широколиственных лесов и зона широколиственных лесов. В первом случае ныне существующие липняки являются производными от еловых и сосновых лесов, в составе которых липа была сопутствующей породой. В отношении зоны широколиственных лесов существуют разные точки зрения. Одни авторы считают, что коренными здесь были дубовые леса, и липняки тут являются производными. Другие полагают, что именно липовые леса являются здесь зональными, поскольку в наибольшей степени соответствуют и климатическим, и эдафическим условиям этой зоны. Липа растет и в подзоне южной тайги, но там она встречается реже, в основном, в составе подлеска.

Примером разноречивости мнений может быть территория Южного Подмосковья. Растительность этого региона давно и радикально изменена человеком, и относительно её принадлежности к той или иной природной зоне нет однозначного решения. П.А. Смирнов (1940, 1957) считал, что широколиственные леса, растущие южнее долины р. Оки, прежде были, в основном, дубовыми, а липа встречалась в виде примеси; только лишь изредка, «на северных склонах долин Оки и Волги» она создавала «самостоятельные насаждения» (с. 25). В.В. Алехин (1947) юг Московской области считал подрайоном подзоны широколиственных лесов и полагал, что «зональной» породой здесь является дуб. По мнению Е.Л. Любимовой (1957), коренными лесами здесь были дубовые леса; они покрывали водораздельные пространства, спускались в долины рек и в балки. В 80-х годах прошлого столетия сотрудники Лаборатории лесоведения АН СССР проводили обстоятельное изучение лесов ближнего Подмосковья, причем большое внимание уделялось их типологии. С.А. Ильинская с соавторами (1983) разработала обстоятельную классификационную схему для территории, расположенной к югу от Москвы. Чаще других типов в этой схеме упоминаются различные «липо-дубняки», то есть леса с преобладанием дуба и участием липы. Многие выделенные типы липняков авторы позиционируют как про-

изводные от дубняков. Таковы, например, сосно-дубо-липняк снытево-волосистоосоковый, липняк пролесниково-волосистоосоковый (результат выборочных рубок в коренном дубняке), дубо-липняк снытево-лугово-разнотравный (возник в результате рубки, выпаса и сенокосения) и др.

Нередко существование липовых лесов как бы игнорируется. Примером может служить пятитомная сводка «Леса СССР». (1966). На территории Чувашской Республики, Республики Татарстан и Ульяновской области липовые леса занимают в общей сложности около 330 тыс. га (Лесной фонд России, 1999). В статье Н.В. Напалкова (1966), посвященной лесам этого региона, дан перечень типов леса, но поскольку автор пользовался терминологией украинского типологического направления, перечислены несколько типов дубрав и ничего не говорится о собственно липовых лесах. В Пензенской области площадь липовых лесов превышает 60 тыс га, А.Д. Вакуров (1966), характеризуя типологическое разнообразие лесов этой области, называет исключительно типы дубняков.

В Рязанской, Тульской и Орловской областях, а также в областях Центрально-Черноземного района липовые леса занимают несколько десятков тысяч га и тем не менее в статьях, посвященных этим областям (Попов, 1966а, 1966б, Вакуров, Попов, 1966, Рубцов, 1966), в перечне типов широколиственных лесов упоминаются только дубовые леса. О липовых лесах говорится только как об одном из вариантов производных лесов, возникающих после рубки широколиственных или хвойно-широколиственных лесов.

Но есть и другая точка зрения. Активным сторонником первичного приоритета липы в зоне широколиственных лесов был С.Ф. Курнаев (1955, 1968, 1980). После многолетних полевых изысканий, на основании собранного им огромного фактического материала и анализа данных своих предшественников он пришел к выводу, что в широколиственной зоне липовые леса первичны, а дубовые – вторичны и что их широкое распространение в значительной степени связано с хозяйственной деятельностью – липа усиленно истреблялась, и дуб занимал её место. Относительно подмосковных чистых дубовых и дубово-хвойных лесов Курнаев писал, что они сформировались в результате вмешательства человека: истребления липы, выборочных рубок и пр. и поэтому не случайно наиболее хорошо сохранившиеся леса Подмоскovie являются липовыми и хвойно-липовыми. Доказательства своей правоты С.Ф. Курнаев (1980) видел в следующем:

1. Все без исключения зональные экотопы, которые длительное время не подвергаются нарушениям, заняты лесами с господством липы мелколистной.

2. При продвижении с юга на север по любому широтному профилю в лесах зональных экотопов как в западной, так и в средней, и в восточной частях Русской равнины роль липы усиливается

3. Дубовые леса в широколиственной зоне часто связаны с окрестностями населенных пунктов и с другими местами, где особенно сильно проявляется хозяйственная деятельность, создающая для дуба благоприятный световой режим.

4. Флористический состав (обедненность видами неморального комплекса, многочисленность луговых и рудеральных видов, пестрое сложение) и структура дубовых лесов (частое отсутствие других широколиственных пород) указывают на их производный характер.

5. В дубравах есть жизнеспособный подрост липы, который может выходить в древесный ярус, тогда как под пологом липы дуб не возобновляется.

6 Липа интенсивно «прорастает» в производных биогеоценозах, сформировавшихся в зональных экотопах, – в осинниках и березняках, при любой их полноте, тогда как жизнеспособный подрост дуба в них отсутствует.

По мнению С.Ф. Курнаева, липняки имеют все признаки хорошо сложившихся самобытных сообществ: наибольшее флористическое разнообразие и хорошо сохранившийся травяной покров. Все основные признаки растительности (структура и состав всех ярусов) в пределах одного и того же типа местообитаний «остаются постоянными, закономерно повторяясь в разных местах без существенных отклонений» (Курнаев, 1955). О «соответствии» липы условиям местообитания свидетельствует и её успешный рост (бонитет I–II класса, реже – III класса).

Напротив, у дубовых лесов даже в пределах одного типа условий местообитаний разный состав древостоев, неравномерная и часто невысокая полнота, «незаконченность» состава и структуры травяного покрова, значительное участие видов, несвойственных широколиственным лесам. Стволы дубов корявы, суковаты, имеют бонитет не выше III класса и заметно уступают липе в высоте.

В разного рода отчетах «зарубежных гостей», проезжавших и путешествовавших по России в XVII–XVIII веках, неоднократно упоминаются липовые леса. Липа была основной породой в лесах

Алексинского уезда (северо-западнее Тулы), в верховьях рек Мокши и Суры, между реками Сурой и Свягой и т.д. Но именно в тот же период липа усиленно истреблялась. На Руси она была породой, исключительно широко используемой, прежде всего, для изготовления самой массовой обуви той эпохи – лаптей, а также кулей и рогож. Олеарий Адам, посетивший Россию в 1683 г., в «Описании путешествия в Московию» сообщал, что видел целые леса лип, из которых население выделяет бочки, лодки, челноки; из этого можно предположить, сколь крупные размеры имели эти липы.

Об интенсивности истребления липы еще в середине XVIII века можно судить по горестному восклицанию одного из первых российских лесоводов А. Болотова (1766, 1767): «Какое великое множество на сей расход (на лыко – Л.Р.) липняку погубляется – о том не упоминать, а сожалеть надобно». Уже тогда он предлагал разводить липу искусственно. Автор другой статьи советовал заменить лапти кожаной обувью, делать коробы не из липы, а из осины.

Спустя примерно столетие после этих публикаций в статье, посвященной «мочальному промыслу», П. Кеппен (1841, с. 16) писал: «В мае и июне села и деревни начинают пустеть; все уходят в лес (в «мочальники»). Там производится порубка всех встречающихся лип, из коих рослые дают луб и мочало, а молодые, как и ветви, и верхушки больших лерев, одно только лыко». Крестьянин «крышу свою кроет лубом, ходит в лаптях, трет себя в бане мочалкой, стелит под себя рогожу, сыпает хлеб в кули, просеивает муку сквозь решето лыковое». По ориентировочным подсчетам автора статьи, в то время только взрослых лип уничтожалось в год от 700 тыс. до 1 млн стволов. Тогда же (1835) другой автор опубликовал в «Лесном журнале» статью «Об употреблении липы в России», в которой приводил следующие цифры: в России в лаптях ходят 20 млн чел. Каждый снашивает за год 45 пар лаптей. Для их изготовления нужно срубить 3 млрд. молодых липок. Впечатляет и масштаб изготовления рогож и кулей – только за границу в 1843 г. их было отправлено 1,4 млн в 1844 г. – 1,1 млн и в 1845 г. – 1,3 млн (Бульмеринг, 1848).

Сейчас липа не имеет прежнего спроса и постепенно расселяется в лесах Русской равнины – там, где позволяют климатические и почвенные условия. Она вселяется под полог лесов других формаций, как хвойных, так и лиственных, и все чаще приобретает значение эдификатора. Например, в Усманском лесном массиве липа была почти вся истреблена, но в середине прошлого столетия стало очевидным её активное вселение под полог лиственных насаждений с последующим выходом в первый ярус древостоя (Скрябин, 1959).

Наши многолетние исследования лесов Московской области подтвердили мнение С.Ф. Курнаева (1955), что липа очень интенсивно распространяется в тех насаждениях, где она сохранилась в составе древостоев или в подлеске. Открытые места липа не заселяет, так как её всходы не могут конкурировать с луговыми злаками, которые растут на таких участках. Обычно липа подселяется позднее, когда сформируется молодой березняк или осинник. С.Ф. Курнаев считал, что для развития липового подроста под пологом березы спелые и приспевающие березняки должны иметь полноту не более 0,6; там молодая липа ежегодно прирастает в высоту на 30–40 см. Значительное угнетение липа испытывает в осинниках, поэтому там она часто имеет вид тонких согнутых хлыстов высотой 8–9 м. Как правило, такие липы не жизнеспособны и спустя несколько лет отмирают. Только в перестойных осинниках, когда древостой начинает изреживаться, липа получает шанс на выход в верхний ярус.

В дубняках липа и дуб растут совместно, по-видимому, не являясь конкурентами. Но под пологом липы подрост дуба обычно не появляется, а самосев и поросль липы по существу есть повсюду. В местах просветов липа вытягивается до уровня древостоя и способна заменить дуб.

В ельниках подрост липы испытывает недостаток света и поэтому часто принимает форму стланика. Улучшение освещения приводит его в «норму», и он постепенно подтягивается к нижней границе древесного полога, а затем пробивается в ярус древостоя.

Динамика леса лучше всего прослеживается в ходе многолетних учетов, выполняемых на постоянных пробных площадях. Сотрудники Института лесоведения РАН в течение многих лет наблюдают за «поведением» липы на Серебряноборском стационаре (Западное Подмосковье) и в национальном парке «Лосиный остров» (Восточное Подмосковье); разноаспектные исследования осуществляются также на территории национального парка его сотрудниками и представителями ряда других учреждений (МГУЛ, ЦЭПЛ РАН и др.). Объектами наблюдений служат, с одной стороны, липовые биогеоценозы – производные от ельников и сосняков с липой, с другой – леса других формаций (сосняки, ельники, дубняки, березняки, осинники), где липа растет в составе древостоев или подлеска.

На Серебряноборском стационаре первый участок для многолетнего изучения динамики липового леса был заложен мной в 1960 г. в 50-летнем липняке широколиственно-волосистоосоковом – устойчиво производном биогеоценозе, сформировавшемся (отчасти, хозяй-

ственным способом) на повышенном участке водораздельной моренной равнины. С момента начала наблюдений никакого хозяйственного вмешательства не допускалось. Учеты проводились с интервалом в 3–4 года сначала мною, а затем Л.И. Савельевой.

Первоначальное количество деревьев липы верхнего полога (средняя высота – 19,4 м) составляло 850 экз./га, в второго полога (средняя высота – 11,8 м) – 72; наиболее крупные деревья достигали 24 м. В том же разреженном втором пологе была небольшая примесь дуба (72 экз./га, средняя высота – 11,8 м) и клена остролистного (16 экз./га, средняя высота – 13 м). Деревья обеих пород были на 10–15 лет старше липы. Суммарный запас липы (в м³/га) составлял 228, дуба – 11,6, клена – 2. К 2004 г. количество стволов первого яруса сократилось до 560, во втором пологе осталось 38 лип, 4 дуба и 6 кленов (из расчета на га). Средняя высота липы увеличилась до 26,9 м (максимальная – 29,6 м), запас – до 397,4 м³/га (несмотря на уменьшение на треть количества деревьев прирост ствольной древесины составил почти 75%). Отпад липы происходил за счет тонкомера. Сейчас распределение стволов липы по диаметру выражается почти симметричной двусторонней кривой. Таким образом при очевидном устойчивом положении липы дуб и клен устраняются из состава древостоя. Впрочем, надо заметить, что в последние годы на липу отрицательное влияние оказывает тиростромоз, распространившийся не только в городских парках, но и в пригородных лесах. Если в 1985 г. здоровые липы составляли 80% от общего количества деревьев, то спустя 20 лет только 23% деревьев не имело признаков заболевания (Савельева, 2006; Рысин, 2010).

За время наблюдений не обнаружил существенных изменений набор пород, обычно образующих подлесок в липняках. Рассеянно растут невысокие рябины, кусты лещины, жимолости обыкновенной, бересклета бородавчатого, крушины; выше уровня травяного яруса не поднимаются волчегодник и калина. Структура подроста в разные годы очень варьирует за счет изменения количества молодых кленов, разница может быть десятикратной. Но в ярус древостоя клен не выходит. То же самое следует сказать и по поводу менее многочисленной поросли липы, и торчков дуба, которые еще более редки.

Большое постоянство за годы наблюдений обнаружил травяной покров, основу которого составляют осока волосистая (доминант) и мезофильное широколистное (табл. 9). Не произошло существенных изменений в обилии осоки волосистой, сныти, живучки ползучей, копытеня, кочедыжника женского, ландыша, зеленчука, чины весен-

ней, медуницы неясной, лютика кашубского, составляющих основную массу яруса. По-прежнему красочный весенний аспект создает ветреницевидка лютиковая. Отмечавшиеся в разные годы наблюдения колебания обилия пролесника многолетнего, бора развесистого, вейника тростникового, по-видимому, имеют флуктуационный, а не сукцессионный характер. Появились борец северный, фиалка удивительная, вороний глаз, а также недотрога малоцветковая и гравилат городской. Последние два вида ведут себя в подмосковных лесах очень агрессивно, вытесняя виды-аборигены, но в липняках их участие пока минимально.

Таблица 9. Динамика травяного покрова в липняке широколиственно-волосистоосоковом (Рысин, 2010)

Виды растений	1960	1971	1990	2003
<i>Aconitum septentrionale</i>	-	+	+	+
<i>Aegopodium podagraria</i>	+	2	1	1
<i>Agrostis canina</i>	-	+	-	-
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+	+
<i>Anemonoides ranunculoides</i>	1	1	1	+
<i>Angelica sylvestris</i>	-	+	-	-
<i>Asarum europaeum</i>	1	1	2	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+	1	+	+
<i>Avenella flexuosa</i>	-	-	+	-
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	+	2	+	+
<i>Campanula latifolia</i>	-	-	+	-
<i>Campanula trachelium</i>	-	+	+	-
<i>Carex digitata</i>	-	-	+	-
<i>Carex pilosa</i>	3	4	4	4
<i>Clinopodium vulgare</i>	-	-	+	-
<i>Convallaria majalis</i>	+	1	+	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	+	+	1
<i>Dryopteris carthusiana</i>	-	+	+	+
<i>Festuca gigantea</i>	-	+	+	+
<i>Galeobdolon luteum</i>	2	2	2	2
<i>Galium intermedium</i>	1	1	1	3
<i>Geum urbanum</i>	-	-	+	+
<i>Impatiens parviflora</i>	-	-	+	+
<i>Lathraea squamaria</i>	+	-	-	-
<i>Lathyrus vernus</i>	2	2	1	1
<i>Luzula pilosa</i>	+	-	-	-
<i>Majanthemum bifolium</i>	+	+	+	+
<i>Melica nutans</i>	+	+	+	-

Таблица 9. Окончание

Виды растений	1960	1971	1990	2003
<i>Mercurialis perennis</i>	1	1	3	1
<i>Milium effusum</i>	1	1	2	+
<i>Orthilia secunda</i>	-	+	-	-
<i>Oxalis acetosella</i>	+	-	-	-
<i>Paris quadrifolia</i>	-	-	+	+
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	-	-
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+	+	+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	+	-	-
<i>Pulmonaria obscura</i>	2	1	1	-
<i>Pyrola rotundifolia</i>	-	+	-	-
<i>Ranunculus cassubicus</i>	1	1	1	2
<i>Rubus saxatilis</i>	+	+	+	+
<i>Stellaria holostea</i>	2	2	1	+
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	+	+	-
<i>Vicia sylvatica</i>	+	+	-	-
<i>Viola mirabilis</i>	-	-	+	+

Анализ почвенного запаса семян показал, что ранее травяной покров имел иной облик. Так, например, было обнаружено большое количество семян зверобоя пятнистого, в настоящее время почти не встречающегося. По-видимому, древостой был менее сомкнут, здесь выпасался скот, и в составе травяного покрова было немало лугово-лесных видов. Другие участки липовых лесах, наблюдавшиеся нами также в течение длительного времени, практически не имели отличий от пробной площади, которую мы рассматриваем как эталонную.

Выше уже шла речь о липняке волосистоосоковом, производном от сосняка с липой, на второй надпойменной террасе р.Москвы. Он сформировался после вырубki сосны, проведенной в годы войны. Древостой чистый, хорошо различаются два полога, оба из липы. Верхний полог образуют деревья 90 лет, оставленные при рубке; к моменту последнего учета (2004 г.) их средняя высота была 24 м (максимальная – 26 м). Второй – из лип меньшего возраста (40 лет); средняя высота – 13,8 м. В подросте – редкая порослевая липа неудовлетворительного состояния и торчки осины. Среди немногочисленных представителей подлеска – лещина, калина, жимолость, рябина, бересклет, волчегородник. В почти сплошном травяном покрове доминирует осока волосистая, много сныти.

Наблюдения проводились Л.И. Савельевой (2006) в течение 1983-2003 гг. За этот период верхний полог несколько пополнился за счет деревьев нижнего полога, который, в свою очередь, вследствие отпада наиболее угнетенных особей несколько поредел. В разные годы этот процесс шел неравномерно. Общее состояние липы ухудшается; по-видимому, её «иммунитет» подавляется близостью МКАД (Московской кольцевой автодороги) и интенсивными рекреационными нагрузками. Количество здоровых деревьев (в %) было: в 1992 г. – 22, в 1998 г. – 14, в 2004 г. – 7. Причины ухудшения состояния – тиростромоз, бактериальный и нектриевый рак и другие заболевания. Существенных изменений в подросте и в подлеске не отмечено. Травяной покров сохраняет высокую сомкнутость, но некоторые виды исчезли, прежде всего, высоко декоративные: колокольчики крапиволистный и широколистный, любка двулистная, щитовник мужской (они были «изъяты» рекреантами). Но пока липняк сохраняет устойчивость, и смены липы другими породами не предвидится.

Леса Серебряноборского лесничества являются очень удобным полигоном для наблюдений за поведением липы в биогеоценозах, где она является сопутствующей породой. Старейшая постоянная пробная площадь на стационаре была заложена в начале 50-х годов прошлого столетия, с 1957 г. на ней начались систематические наблюдения. В начале наблюдений это был спелый сосняк с несколькими липами столетнего возраста. Таблица 10 дает представление о динамике его структуры за почти полувековой период.

Из таблицы видно, что в то время как количество сосен постепенно, но неизменно сокращается, хотя запас стволовой древесины еще продолжает нарастать, липы, входящие в состав древостоя, все до одной сохраняются, а к 2004 г. еще и пополнились за счет молодого поколения. Более того, к 2004 г. сформировался еще один полог липы со средней высотой 16 м. Прирост по запасу у сосны за этот период составил около 35%, суммарный прирост у липы был более, чем 8-кратный. В начале наблюдений величина запаса липы по отношению к сосне составляла 3%, в к 2004 г. этот показатель вырос до 17%. Такое изменение пропорций позволяет предположить, что липа в будущем сменит сосну и примерно через 50–60 лет здесь будет не сосняк с липой, а липняк с отдельно стоящими соснами-«маяками». Обращает внимание появившаяся в последнее время крупностовольная рябина. Отчасти это связано с резким сокращением количества лосей, которые раньше систематически «подстригали» рябину, объедая её верхушечные побеги. Трудно предсказать будущее этого нового структурного элемента, но вполне вероятно, что по мере

Таблица 10. Динамика древостоя в сосняке с липой
снытево-кисличном

Порода	Год	Число ство- лов, га	Диаметр, см		Высота, м		Возраст, лет	Сумма площа- дей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
			Макс.	Средн.	Макс.	Средн.			
1-й ярус									
Сосна	1957	168	72	46,0	31,8	29,8	128	29,1	338,2
	1968	162	76	49,8	32,5	30,3	139	31,2	377,8
	1974	154	77	52,2	33,0	30,8	145	32,3	428,0
	1979	148	78	52,5	33,5	31,0	150	32,6	430,8
	2004	142	78	55,5	34,5	31,5	175	35,4	456,7
2-й ярус									
Липа	1957	24	40	21,2	21,5	20,2	58	0,9	9,3
	1968	24	42	23,2	23,0	20,7	69	1,0	9,8
	1974	24	43	24,3	23,5	21,3	75	1,3	11,8
	1979	24	44	25,3	24,0	21,8	80	1,5	14,3
	2004	88	48	26,2	30,8	24,0	105	5,0	63,0
Берёза	1957	120	40	24,0	23,0	19,1	70	2,8	26,4
	1968	112	42	26,0	24,5	19,9	81	3,0	30,2
	1974	72	46	27,3	25,8	20,3	87	4,6	44,7
	1979	60	50	28,6	26,5	20,7	92	4,2	40,3
	2004	56	60	34,2	33,0	24,0	117	5,2	58,2
3-й яр.									
Липа	2004	134	19	12,3	20,5	15,9	55	1,5	13,7
Рябина	2004	330	22	11,0	15,1	12,7	24	3,3	20,6

разрастания липы рябины станет значительно меньше. Пока же она «теснит» лещину и множится количественно.

Липа чаще других пород встречается в составе возобновления (7,2 тыс. экз/га). Значительно реже можно встретить торчки дуба (0,8 тыс. экз/га), которые неизменно так и остаются торчками. Единичен столь же нежизнеспособный подрост клена остролистного. Весной появляются тысячи всходов сосны, но они тут отмирают. Это еще один убедительный довод в подтверждении гипотезы о смене сосны липой.

Липа входит в состав дубовых древостоев. Один из участков дубового леса наблюдался нами также, как и липняк. с 1960 г. В таблице 11 показана динамика древостоя на этом участке.

За период наблюдений численность стволов дуба сократилась почти вдвое, у липы она в два раза увеличилась. По количеству

Таблица 11. Динамика древостоя в дубняке с липой лещиновом ширококоровно-волосистоосоковым

Порода	Год	Число ство- лов, га	Диаметр, см		Высота, м		Возраст, лет	Сумма площа- дей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
			Макс.	Средн.	Макс.	Средн.			
Дуб	1974	304	42	26,8	21,0	15,7	85	21,3	170,6
	1979	284	44	30,0	21,5	17,1	90	21,7	81,0
	2004	165	52	36,6	26,8	24,9	115	17,3	153,8
Липа	1974	172	38	12,2	21,5	13,5	45	2,4	19,1
	1979	172	40	13,5	22,0	16,0	50	3,1	25,2
	2004	375	50	16,3	27,0	16,5	75	7,8	64,7
Клён	1974	52	26	12,8	15,5	11,5	45	1,1	6,6
	1979	52	28	14,8	16,5	12,0	50	1,3	9,4
	2004	50	38	24,8	23,0	21,0	75	2,2	17,8
Берёза	1974	40	34	15,0	22,5	16,0	45	1,3	10,0
	1979	40	38	17,4	23,5	17,0	50	1,5	13,7
	2004	45	46	27,1	30,3	25,1	75	2,6	28,6

стволов липа более, чем в два раза, превосходит дуб, но по массе стволовой древесины пока уступает. Возобновление дуба малочисленно и ненадежно; липа, напротив, активно возобновляется. Клён, который также есть в ярусе древостоя, мало потерял в количестве, но очевидно, что он «погоды не делает». Довольно прочно удерживается берёза. Единично растут осины и крупномерные рябины. Тенденция в динамике состава древостоя очевидна – дуб уступает место липе.

Пока не обнаруживает каких-либо изменений подлесок; его основу формирует лещина, к которой примешиваются рябина, бересклет бородавчатый, жимолость, черёмуха, калина. Состав яруса остаётся прежним, но несколько уменьшилась его сомкнутость, вероятно, потому, что стал плотнее полог липы.

Из выше сказанного следует, что в будущем значительная часть территории Серебряноборского лесничества, где сейчас представлены леса разных формаций, будет занята липняками. Эта смена представляется неизбежной, поскольку предотвратить её можно только рубками, что в условиях ближнего Подмосковья невозможно, да, вероятно, и не нужно.

С противоположной стороны Москвы к городской черте примыкает (и так же, как и Серебряноборское лесничество, частично заходит в её пределы) территория национального парка «Лосиный остров», замечательного не только своей природой, но и сохранностью архивных (лесостроительных и прочих) материалов, позволяющих проследить историю его лесов, в том числе и липовых (Абатуров, 2006).

В начале XVIII века липа здесь была и сохранялась в последующие годы, хотя при первом лесоустройстве (1842 г) она не была отмечена возможно потому, что не представляла существенного хозяйственного интереса; по-видимому, она росла в виде разновозрастной примеси в осинниках и березняках, и реже – в хвойных лесах. Об этом свидетельствуют акты на самовольную порубку многих лип и сдираание коры. В 1884 г насаждения с господством липы занимали 5% лесопокрытой площади (средний возраст – 40 лет). В 1891 г. под липняками были 4% площади (средний возраст – 43 года). Тогда же были отмечены ельники с участием липы (15% лесопокрытой площади) и насаждения с её подростом (75% площади). В дальнейшем липа продолжала распространяться, образуя во многих случаях густой подлесок и даже выходя в число господствующих пород. В 1912 г. липа доминировала на 9% площади (средний возраст – 49 лет), пятую часть липняков составляли древостои 80-140 лет, причем встречались и 200-летние деревья. В 1926 г. в результате рубок спелых ельников и осинников, в которых липа росла во втором ярусе, её участие увеличилось до 21%, (средний возраст – 46 лет) Возможно, что значение имело и изменение правил лесоустройства. Тогда же была сделана установка на поддержание и воспитание липовых древостоев везде, где они устойчивы и хорошо растут. Затем произошел спад: в 1935 г – 11% (средний возраст не уменьшился и составил 54 года). В последующем в результате рубок ухода площадь липняков увеличилась и, в конце концов, стабилизировалась: в 1945 г – 18%, (средний возраст – 58 лет), в 1956 г – 19% (средний возраст – 66 лет), в 1966, 1976 и 1987 гг. – 20% (средний возраст составлял, соответственно, 57, 67 и 79 лет), в 1998 г – 22% (Абатуров и др., 1997; Нефедьев и др., 2000). Как можно видеть, в динамику липняков периодически вмешивался человек, после чего опять начинали действовать законы Природы. Обращает внимание нарастающее повышение производительности липовых древостоев: в 1926 г. их средний бонитет был 11,75, в 1987 г. – 1,7. Возможно, сказывается почвоулучшающее действие самой липы. В ряде случаев под пологом липы сформировался густой подрост ели, и это сви-

детельствует о прошлом этих мест – здесь росли еловые леса с липой. Однако, еловый подрост недостаточно жизнеспособен и постепенно выпадает. Появляется огромное количество всходов липы, но все они погибают и не могут быть основой древостоя следующего поколения. Поэтому будущее этих лесов пока предсказать сложно.

Динамика липняков Лосиног острова в течение длительного времени наблюдалась А.В. Абатуровым и П.Н. Меланхолиным (Абатуров и др., 1997).

Пробная площадь 1. Липняк 100–130 лет с единичной примесью ели и дуба в верхнем ярусе. За период с 1975 по 1992 гг. количество липы сократилось на 21%, ели – на треть, дуба – в четыре раза. Запас стволовой древесины увеличился с 426 до 557 м³/га, то есть на 30%.

Пробная площадь 2. Липняк 100–110 лет. За период с 1984 по 1992 гг. и количество липы, и её запас выросли примерно на 7%.

По мнению А.В. Абатурова, положение липы на обоих участках леса достаточно прочно.

Пробная площадь 3. Березняк 80–100 лет с елью, липой, кленом и дубом во втором ярусе. За период с 1975 по 1992 гг. количество березы уменьшилось почти на 40, ели – на 23%. Дуба стало больше на 7%, клена – почти на треть, липы – в 5,5 раз. Береза продолжает оставаться эдификатором, но ей на смену идут широколиственные породы, самой многочисленной из которых является липа.

Пробная площадь 4. Березняк 80–100 лет с елью, липой, кленом, дубом и осиной. С 1983 г по 1992 гг. количество березы уменьшилось на 20%. Отпад ели был незначителен (менее 5%). Липы стало больше, чем вдвое, клена – в два раза, количество дуба осталось прежним. Очевиден тот же вывод – береза сохраняет свои позиции, но за 10 лет заметно усилилось значение широколиственных пород и, в первую очередь, липы.

А.В. Абатуров считает, что в распадающихся березняках березу заменят липа и клен.

Пробная площадь 5. Ельник 100–110 лет с липой, дубом и кленом. За период 1975–1992 гг. количество ели осталось прежним (не выпало ни одного дерева). Липы стало больше на 10%. Резко сократилось участие дуба (в 13 раз) и клена (4 раза).

Пробная площадь 6. Ельник 100–110 лет с липой, кленом, дубом и осиной. За тот же период ели стало меньше почти на 20%. Сократилось и количество липы более, чем на 20%. Остальные породы исчезли полностью. Несмотря на частичный отпад

липы А.В. Абатуров считает, что и здесь в будущем сформируется разновозрастный или группово-разновозрастный липняк, вероятно, без примеси других пород.

Литературные источники и сохранившиеся материалы прежних лесоустройств дают представление не только о распространении лесообразующих пород, но и о характере растительных сообществ в прошлом.

Одно из первых описаний растительности Лосинового острова принадлежит Б.И. Иваненко (1923). Среди выделенных им 12 типов насаждений названы елово-липовая свежая наземистая суборь и липово-дубово-свежая наземистая суборь. Автор сообщает, что есть немало липовых насаждений, где сохранились только отдельные ели, есть обильный подрост липы, дуба и клена и почти нет елового подраста и что липа явно сменяет ель.

Несколькими годами позднее здесь работал Н.А. Коновалов (1929), выделивший здесь 18 типов сосняков, 13 – ельники, 3 – липняков и 40 производных типов. Коренными он считал еловые и липовые леса, а сосне отводил место только на заболоченных территориях. Им были выделены липняк с медуницей, липняк снытевый и липняк с пролесником.

В.В. Киселева (2009) для сравнения с современной растительностью использовала карту 1927 г., на ней указываются липняки, выделенные Н.А. Коноваловым. Ведущими видами травяного покрова в этих лесах были осока волосистая, медуница неясная, пролесник многолетний, сныть, копытень, звездчатка жестколистная, зеленчук. Таким образом, липовые леса, росшие почти столетие назад, по характеру и структуре растительности ничем не отличались от современных. Тогда же были распространены хвойные леса с липой и лещиной (кисличные и папоротниковые). На Лосиноостровской равнине, перекрытой моренными и флювиогляциальными отложениями, сложные ельники и широколиственные липняки и березняки чередовались друг с другом. Сопоставляя карты растительности разных лет, В.В. Киселева получила возможность доказательно показать смену одних биогеоценозов другими. Сосняк лещиновый в некоторых случаях стал спустя 90 лет липняком широколиственным. В липняки трансформировались некоторые березняки и осинники. Напротив, липняки остались липняками, хотя изменилось соотношение видов в травяном покрове. Например, липняк с медуницей заменился липняками волосистоосоковыми и широколиственными; впрочем, по-видимому, изменилось только название, но тип остался прежним.

Тот же автор (Киселева, 2014) приводит уникальные данные, характеризующие изменения состава, структуры и возраста нескольких участков липового леса (Алексеевской рощи) в национальном парке «Лосиный остров» за 100 лет.

Липняк волосистоосоково-зеленчуковый

1891 год	1 ярус – 6Лп 4Б (100 лет) ед. Ос (80) 2 ярус – 5Лп (70) 3Б (50) 2Е (45)
1923 год	1 ярус – 6Б 4Лп(120-150) ед. Е 2 ярус – 8Лп 1Е 1Кл
1945 год	1 ярус – 6Лп(90) 2Б 935) 1Е (70) 1С(130) 2 ярус – нет данных
1966 год	1 ярус – 7Лп 1Б 1Е 1 С(100) 2 ярус – нет данных
2010 год	1 ярус – 10Лп (90-110 + 150-180) ед.Е 2 ярус – 10Лп + Кл ед. Ос.

Первый учет был проведен в березово-липовом лесу.

Липняк волосистоосоково-широкоотравный

1912 год	1 ярус – 5Лп (100 лет) 3С (> 150) 1Д 0,5Е 0,5Б с 2 ярус – 9Лп 0,5Е 0,5Б + Д, Кл
1921 год	1 ярус – 7Лп (80-120) 2Д (100-140) 1 (200-250)ед. Е (80-120) 2 ярус – 65 Лп (20-60) 35 Кл (20-40) + Е
1929 год	1 ярус - 6Лп (100-120) 2Д (100-140) 1С (200-250) 1Е (100-120) ед.Б 2 ярус (нет данных)
1945 год	1 ярус 8Лп (90-100) 2Д (180-200) ед. С 2 ярус 10 Лп (60-70) ед. Д (100-110)
1976 год	1 ярус 10Лп (170 + 60-70) ед Д (180) 2 ярус (нет данных)
2012 год	
пробная площадь 64	1 ярус 9Лп (150-180 +100-120) 1Д (150-180) + Кл 2 ярус 7Кл 3Лп
пробная площадь 65	1 ярус 85Лп (200 + 120) 15Д (>150) ед. Б 2 ярус 5Кл (15-20) 4Лп 1Д

В начале наблюдений подлесок был более густым и разнообразным, что объясняется присутствием в составе древостоя сосны. В дальнейшем обилие лещины, бересклета, рябины, малины сокращалось, поскольку усиливалось затенение. Отметка обилия лещины понизилась с сор₂ до sol и un, бересклета и малины – от сор₁ до sol. Уменьшилось видовое разнообразие травяного покрова, в частности, исчезали виды березняковой и бореальной свит. Из этих дан-

ных очевидно, что до начала учетов здесь рос сосняк с липой, в котором сосна или частично выпала, или тоже частично была вырублена. В дальнейшем неоднократно вырубалась и липа, но в настоящее время она занимает устойчивое положение, сосна давно уже полностью выпала и назад не вернется. В подросте сейчас количественно преобладает клен остролистный, но это не означает, что он сможет стать эдификатором или хотя бы войти в состав древостоя. По мнению В.В. Киселевой, липовые леса Лосинового острова являются устойчиво производными, хотя ценополяции липы явно стареют из-за отсутствия жизнеспособного подроста липы.

А.А. Чистякова (2001) сообщает результаты 15-летних наблюдений на пробной площади, заложенной в 1976 г. в липняке с дубом на правом берегу р. Суры (Пензенская область). Возраст древостоя – 200–250 лет. Помимо липы в первом ярусе древостоя растут дуб, ясень, вяз голый, клен остролистный. Эти же породы образуют второй и третий ярусы. За период наблюдений в верхнем ярусе остались дуб, вяз, липа и клен. Породы успешно возобновляются разными способами: дуб – семенным, липа – вегетативным, клен и вяз – семенным и вегетативным; развитию подроста препятствует недостаток света под пологом леса, но тем не менее даже в этих условиях липа и клен имеют полночленные ценопопуляции. Автор считает, что этот ценоз способен к самоподдержанию, а наблюдаемые изменения в численности ценопопуляций относятся к категории флуктуаций. Уязвимо положение дуба. При таком состоянии ценоза он оценивается как субклимаксовый, неспособный трансформироваться в климаксовый (как должен выглядеть последний, автор не сообщает).

На урбанизированных территориях фактором **антропогенной динамики** липовых лесов часто становятся интенсивные рекреационные нагрузки – эти леса очень привлекательны для отдыхающих. Основными факторами рекреационного воздействия на растения являются

1) механическое повреждение растений вплоть до полного уничтожения (особенно страдают растения с высокими сочными побегами и с почками возобновления, расположенными вблизи от поверхности),

2) обрывание наземных побегов и выкапывание растений, вызывающих особый интерес своей декоративностью.

3) изменение физических параметров почвы (плотности, влажности, температурного режима, азрации и т.д.).

Значительная часть видов травяного покрова липняков малоустойчива к рекреационному воздействию и не способна его выдерживать в течение длительного времени. У каждого вида своя стратегия поведения, но порог толерантности у всех видов невысок (Рысин Л., Рысин С., 2004). Вот несколько примеров.

Осока волосистая в естественных условиях очень устойчива благодаря мощной системе подземных побегов и многочисленным придаточным корням, уходящим на глубину до полуметра. Однако вытаптывание уничтожает почки возобновления, уплотняет верхний слой почвы, где наряду с корневищами находится основная масса корней. В результате осока вскоре выпадает.

Сныть – имеет сложную систему длинных, многократно ветвящихся плагиотропных гипогеегенных побегов и коротких ортотропных корневищ, располагающихся в приповерхностном слое почвы. Подземные органы относительно устойчивы, но сочные наземные побеги не выносят даже незначительного вытаптывания; поэтому при увеличении рекреационных нагрузок сныть быстро исчезает из состава покрова, сохраняясь только в защищенных местах.

Копытень обыкновенный обладает системой подземных органов, состоящей из эпигеогенного корневища, погруженного в подстилку или находящегося на поверхности, и придаточных корней. По наблюдениям И.В. Кармановой и Г.П. Рысиной (1995), в антропогенно деградировавших сообществах образует формы роста, несвойственные естественным условиям. В их числе распластанная форма с длинными слабоветвящимися корневищами и немногочисленными, далеко отстоящими друг от друга парами листьев (при невысоком уровне деградации), а также компактная форма с относительно короткими, сильно ветвящимися корневищами и сближенными парами листьев (при интенсивной деградации). На сильное вытаптывание может реагировать резким усилением семенного размножения. Сохраняется только в группах кустарников и на приствольных повышениях.

Ландыш майский также длиннокорневищный вид со сложной системой ветвящихся подземных побегов. На посещаемых участках практически полностью прекращается семенное возобновление, поскольку обрываются почти все цветущие побеги, а подземным органам наносит вред вытаптывание. Сначала заметно уменьшаются размеры наземных побегов и их «плотность» на единицу площади, а затем исчезает вся ценопопуляция.

Зеленчук при рекреационном воздействии исчезает одним из первых. Причины – хрупкость наземных побегов и близость корней к поверхности почвы.

Пролесник многолетний принадлежит к числу наиболее уязвимых видов из-за высоких ломких наземных побегов и приповерхностного расположения системы многолетних побегов – длинных гипогейных и коротких ортотропных.

Медуница неясная – короткое корневище расположено почти у поверхности почвы, а придаточные корни обычно не углубляются более, чем на 10–15 см. Очень уязвима – наземные побеги вытаптываются, причем цветущие побеги обрываются, поверхностно расположенные подземные побеги деформируются и перестают нормально функционировать. Растения быстро выпадают из состава яруса.

Лютик кашубский приспособлен к обитанию на рыхлых почвах. Стеблевая часть побега вследствие контрактильности корней втягивается в почву, постепенно превращаясь в короткое, почти ортотропное, симподиально нарастающее корневище, от которого в стороны и вниз отходят многочисленные придаточные корни длиной 20–30 см. Выживанию растений в условиях рекреации способствует увеличение количества побегов на единицу площади.

Звездчатка жестколистная развивает сложную систему ползучих, многократно ветвящихся побегов, лежащих в подстилке и укореняющихся в узлах. Непрочные наземные побеги и очень слабая защищенность подземных органов являются причиной быстрого исчезновения вида в местах массового отдыха.

На основании изменения видового состава растений для разных типов лесных биогеоценозов разработаны шкалы рекреационной нарушенности леса, позволяющие оценивать его состояние и прогнозировать будущее. Вот как, например, выглядят стадии рекреационной депрессии в липняке волосистоосоковом, производном от ельника с липой (Полякова и др., 1983). На первой стадии сомкнутость древостоя – 0,7–0,8. В подросте преобладают липа и клен, есть малочисленная ель. Слабо развитый подлесок состоит из отдельных кустов лещины, жимолости обыкновенной, бересклета бородавчатого и рябины. Проективное покрытие травяного покрова – 80%. Суммарная площадь тропинок не более 5%. Доминирует осока волосистая, много зеленчука, пролесника многолетнего, лютика кашубского, подмаренника промежуточного, вейника тростникового. Реже встречаются борец северный, купена многоцветковая. Есть ветреницевидка лютиковая, создающая весной красочный аспект. Мхов очень мало.

На второй стадии депрессии суммарная площадь тропинок увеличивается до 10%. В травяном покрове существенных изменений не произошло. Немного больше (1–3%) становится мхов, в основном, это *Atrichum undulatum* и *Brachythecium starkii*.

На третьей стадии площадь тропинок увеличивается до 20%. Уменьшается и без того незначительное количество кустарников; это единичные кусты крушины ломкой и побеги лещины. В травяном покрове те же проективное покрытие и доминант, много зеленчука, но на тропях появляется много сорных растений – одуванчика и подорожника большого. Исчезают некоторые лесные виды, в том числе – ветреницевидка. Обилие мхов остается на том же уровне.

На четвертой стадии вытоптанная площадь достигает 50%. Осоки волосистой становится намного меньше, уменьшают обилие или исчезают вовсе медуница неясная, подмаренник Шультеса. Появляются в большом количестве опушечные, луговые и сорные виды, в том числе мятлики однолетних и луговой, лютик многоцветковый и др. Покрытие мхов возрастает до 5%

На пятой стадии часть липы суховершинит. Практически полностью исчезли кустарники. Покрытие сокращается до 20%, остальное вытоптанно. Осока волосистая и её немногочисленные спутники сохраняются только у оснований стволов. Наибольшее обилие у сорных видов – мятлика однолетнего, подорожника большого и др. Мхи занимают не более 2%, чаще других видов встречается *Brachythecium starkii*.

Характерным признаком деградации ценопопуляции вида является сокращение произведенной за год фитомассы. У осоки волосистой она уменьшается в 15 раз, у зеленчука – в 4 раза, у вейника тростникового – в 9 раз и т.д. Конечно, эти цифры не имеют абсолютного значения, но они дают представление о закономерно проявляющейся тенденции. Аналогичные схемы стадийности рекреационной дигрессии авторы представили и для других типов – липняков зеленчукового, снытево-волосистоосокового, снытевого и др. Во всех случаях снижалась сомкнутость древостоя, уменьшалось участие собственно лесных видов, в том числе и доминирующих, разрастаются луговые (в первую очередь, злаки) и сорные виды, увеличивается поверхность, практически лишенная растительного покрова. На средних стадиях несколько возрастает обилие мхов.

По ряду признаков сезонного развития (сроки вегетации, продолжительность жизни наземных органов растений, сроки и глубина зимнего покоя и др.) растения предложено объединить в разные феноритмотипы (Митина, Антонова, 1974):

1. Ранние эфемероиды (пролеска, сибирская, хохлатка плотная, ветреницевидка лютиковая, чистяк весенний, луки гусиные желтый и малый) – вся наземная вегетация длится 4–6 недель, после чего

растения впадают в состояние покоя, но осенью ростовые процессы возобновляются

2. Гемизфемероиды (зубянка, адокса) – вегетация начинается несколько позже, чем у эфемероидов, но так же, как и цветение, очень кратковременна (8–10 недель), затем следуют фазы летнего и ранне-осеннего органического покоя.

3. Летневегетирующие виды с ранним началом вегетации (сныть, медуница неясная, подмаренник душистый, звездчатка жестколистная и др.). Вегетация длится 5–6 месяцев.

4. «Вечнозеленые» виды (копытень, осока волосистая, зеленчук). Новые листья весной, после летней вегетации зимуют и доживают до середины следующего вегетационного периода (продолжительность жизни листьев – до 14 месяцев).

5. Летневегетирующие виды с поздним началом вегетации (чистец лесной, колокольчик крапиволистный, норичник шишковатый, овсяница гигантская). Начинают развиваться уже после частичного распускания листьев, долго цветут, отмирают раньше других видов.

Т.К. Горышина (1975) в течение многих лет изучала эколого-физиологические особенности растений «неморального» («дубравного») флористического комплекса; она считает эти виды «выходцами» из мезофильных условий третичных тургайских лесов.

Наблюдения за сукцессионной динамикой липовых биогеоценозов следует продолжать и впредь и при этом распространить их на зону широколиственных лесов – только на основе такой информации можно будет решать многие вопросы относительно прошлого и будущего липняков. Особую ценность всегда будут иметь длительные стационарные исследования. Об этом писал неоднократно В.Н. Сукачев, именно этот подход широко используется в практике Института лесоведения РАН (Рысин, 2007). Эту точку зрения разделяют и другие авторы. А.М. Крышень (2007, с. 159) пишет: «именно долговременные наблюдения могут дать ответ на вопрос о реальных процессах, происходящих в сообществах, и исключают ошибку, когда временные случайные изменения выдаются за закономерные».

Литература

- Абатуров А.В., Кочевая О.В., Янгутов А.И. 150 лет Лосиноостровской лесной даче. М.: Изд-во «Аслан». 1997. 238 с.
- Абатуров А.В., Меланхолин П.Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмоскowie. Тула: ИПП «Гриф и К». 2004. 334 с.

- Алехин В.В. Растительность и геоботанические районы Московской области. М.: МОИП. 1947. 78 с.
- Болотов А. О рублении, поправлении и заведении лесов. //Тр, Вольного эконом. об-ва. 1766. Ч. IV. 1767. Ч. У.
- Бульмеринг Указания для определения ценности лесов Европейской России по их действительной стоимости //Лесн. журн. 1848. № 16–24.
- Вакуров А.Д. Леса Пензенской области / Леса СССР. М.: Наука. 1966. Т. 3. С. 54–77.
- Вакуров А.Д. Леса Орловской области / Леса СССР. М.: Наука. 1966. Т. 3. С. 78–106.
- Горышина Т.К. Экология травянистых растений лесостепной дубравы. Л.: Изд-во ЛГУ. 1975. 128 с.
- Иваненко Б.И. Условия произрастания и типы насаждений Погонно-Лосино-го Острова // Тр. Московского лесного ин-та. 1923. вып. 1. 85 с.
- Ильинская С.А., Матвеева А.А., Казанцева Т.Н. Типы леса / Леса Южного Подмосковья. М.: Наука. 1982. С. 20–150.
- Карманова И.В., Рысина Г.П. Поведение некоторых лесных видов растений в нарушенных лесных сообществах // Изв. РАН Сер. биол. 1995. №. 2. С. 231–239.
- Кеппен П.О мочальном промысле // Журн. Мин-ва Госуд. имуществ. 1841. Ч. 2.
- Киселева В.В. К динамике типов леса в Лосином острове за последние 80 лет // Науч.тр. национального парка «Лосиный остров». М.: 2009. Вып. 2. С. 16-35.
- Киселева В.В. Липняки как устойчиво производные типы леса // Науч.тр. национального парка «Лосиный остров». 2014. вып. 3. С. 47–61.
- Коновалов Н.А. Типы леса подмосковных опытных лесничеств ЦЛОС. М.-Л.: Сельхозгиз. 1929. Вып. 5. 159 с.
- Крышень А.М.К вопросу о механизмах устойчивости и развития растительных сообществ / Актуальные проблемы геоботаники. Лекции. Петрозаводск: 2007. С.157–175.
- Курнаев С.Ф. Роль липы в лесах Московской области / Опыт реконструкции малоценных лесов Московской области. М.: Гослесбумиздат 1955. С. 44–56.
- Курнаев С.Ф. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука. 1968. 354 с.
- Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука. 1980. 314 с.
- Лесной фонд России. М.: ВНИИЦлесресурс. 1999. 650 с.
- Любимова Е.Л. Очерк растительности природных районов Московской области // Тр. Ин-та географии АН СССР. 1957. Вып. 71. С. 43–82.
- Митина М.Б., Антонова Л.А. Сезонное развитие широколиственной дубравы / Биологическая продуктивность и её факторы в лесостепной дубраве. М.: Наука. 1974. С.74–92.

- Напалков Н.В. Леса Чувашской, Татарской АССР и Ульяновской области / Леса СССР. М.: Наука. 1966. Т. 2. С. 367–423.
- Нефедьев В.В., Жирин В.М., Гусев Н.Н. Динамика породного состава древесных насаждений Лосиноостровской лесной дачи / Экология большого города. М.: Прима-Пресс-М. 2000. Вып. 4. С. 151–155.
- Полякова Г.А., Малышева Т.В., Флеров А.А. Антропогенные изменения широколиственных лесов Подмосковья. М.: Наука. 1983. 118 с
- Попов В.В. Леса Тульской области / Леса СССР. М.: Наука. 1966а. Т. 3. С. 5–32.
- Попов В.В. Леса Рязанской области / Леса СССР. М.: Наука. 1966б. Т. 3. С. 33–53.
- Рубцов В.И. Леса Центрально-Черноземного района / Леса СССР. М.: Наука. 1966. Т. 3. С. 107–139.
- Рысин Л.П. Световой режим в некоторых хвойных и лиственных типах леса / Стационарные биогеоценотические исследования в южной подзоне тайги. М.: 1964. С. 74–89.
- Рысин Л.П. Стационарные исследования в геоботанике / Актуальные проблемы геоботаники. Лекции. Петрозаводск: 2007. С. 340–348.
- Рысин Л.П. Мониторинг лесных биогеоценозов / Серебряноборское опытное лесничество: 65 лет лесного мониторинга. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2010. С. 32–59.
- Рысин Л.П., Рысин С.Л. Рекреационная толерантность травянистых растений / Влияние рекреации на лесные экосистемы и их компоненты. М.: ОНТИ ПНЦ РАН. 2004. С. 74–131.
- Савельева Л.И. Толерантность лиственных лесов в условиях рекреационного лесопользования / Динамика и устойчивость рекреационных лесов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. С. 66–99.
- Скрябин М.П. Очерки истории Усманского бора // Тр. Воронеж. гос. запов. 1959. Вып. 8. С. 3–118.
- Смирнов П.А. Флора и растительность Центрально-промышленного района. М.: МОИП. 1940. 40 с.
- Смирнов П.А. Флора Приокско-Террасного государственного заповедника // Тр. Приокско-Террасного заповедника. М. 1958. Вып. 2. 247 с.
- Чистякова А.А. Десятилетняя динамика популяций деревьев дубо-липняка осoko-снyтевого (Пензенская область) / Лесные стационарные исследования. Методы, результаты, перспективы. Тула: Гриф и К°. 2001. С. 254–256.

Глава 8

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИПОВЫХ ЛЕСОВ

В отличие от хвойных лесов липовые леса описывались значительно реже, но тем менее, накопленного фактического материала достаточно для их классификации, необходимой для того, чтобы представить их разнообразие на экосистемном уровне. Наиболее обстоятельная характеристика липовых лесов Русской равнины принадлежит С.Ф. Курнаеву (1968, 1980); опубликованные им данные (таксационные характеристики, описания растительности) зачастую не только сохраняют научную ценность, но и уникальны. В Подмосковье липовые леса были объектами многолетних маршрутных и стационарных исследований, которые проводили сотрудники Лаборатории лесоведения АН СССР (Леса Восточного Подмосковья, 1979; Леса Западного Подмосковья, 1982; Леса Южного Подмосковья, 1985; Леса Москвы, 2001; Рысин, 2012). Во многих типах лесов (сосновых, дубовых и др.) липа выступает как сопутствующая порода, причем зачастую ведущая себя очень активно. Но это – леса других формаций, и мы не будем их касаться.

Разработка классификации изучаемых объектов – чрезвычайно важный этап исследования; с одной стороны, она подводит итог уже выполненной работе, а с другой – является базой для дальнейших исследований. Методология классификации несмотря почти более, чем вековую, историю не имеет согласованного решения. Учение Г.Ф. Морозова о типах насаждений стало источником нескольких типологических направлений. В.Н. Сукачев пришел к выводу, что классификация лесов должна строиться на биогеоэкологических принципах. Первоначальное определение лесного биогеоэкоценоза было следующим: **биогеоэкоценоз представляет собой всякий участок земной поверхности, где на известном протяжении биоэкоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются одинаковыми, имеющими однородный характер взаимодействия между ними, и поэтому в совокупности образуют единый, внутренне взаимообусловленный комплекс.** Биоэкоценоз складывается из фитоэкоценоза (растительного сообщества) и зооэкоценоза, также взаимодействующих между собой. Под зооэкоценозом же по-

нимается всё животное население, включая и простейших, населяющее данный фитоценоз. Участки почвы (а частью и подпочвы) и атмосферы, пространственно соответствующие данному биоценозу, в совокупности образуют биотоп (эдафотоп и климатоп). Поэтому, как правило, границы отдельного биогеоценоза определяются фитоценозом.

В дальнейшем определение «биогеоценоза» было несколько расширено и усложнено и приняло следующий вид: **«Биогеоценоз – это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира и мира микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющая свою особую специфику взаимодействий этих слагающих её компонентов и определённый тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутренне противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии»** (Сукачёв, 1972, с. 23).

С моей точки зрения, многолетняя практика биогеоценологических исследований позволяет, сохранив основу авторского определения, внести в него некоторые коррективы и предложить следующую формулировку: **это участок земной поверхности, относительно однородный в своих пределах по основным показателям атмосферных и почвенно-грунтовых условий, растительности, животного мира, микологического компонента и микробиоты, находящихся во взаимодействии между собой и образующих целостный природный комплекс** (Рысин, 2012).

Тип лесных биогеоценозов объединяет лесные биогеоценозы, сходные по основным, перечисленным выше показателям. Тип леса – это совокупность типов лесных биогеоценозов, существующих в пределах одного типа лесорастительных условий. К одному и тому же типу леса может относиться множество типов производных лесных биогеоценозов, отличающихся по породному составу древостоев, по генезису, по сукцессионной динамике и т.д. В название типа леса мы вводим основные признаки его местообитания и коренной растительности. Совокупность типов лесных биогеоценозов, в которых липе принадлежит роль эдификатора, можно представить в виде формационного кадастра липовых лесов, но для этого нужна более полная информация.

В основу предлагаемой классификационной схемы липовых лесов Русской равнины легли результаты многолетних исследований сотрудников Лаборатории лесоведения АН СССР (ныне – Институт

лесоведения РАН). Вслед за С.Ф. Курнаевым я считаю, что липовые леса на территории зоны широколиственных лесов представляют собой, как правило, условно коренные типы в том смысле, что они растут на месте коренных липовых лесов и уже приблизились к их первоначальному облику, структуре и составу. Напротив, в подзоне хвойно-широколиственных лесов современные липняки являются производными, сформировавшимися на месте елово- и сосново-липовых лесов после вырубki хвойных пород. Было бы естественным ожидать восстановления этих лесов. Однако далеко не всегда можно видеть подрост ели под пологом липняка и говорить о будущем появлении ельника. Что же касается липняков, сформировавшихся на месте сосняков с липой, то такой прогноз вообще исключается, поскольку под пологом лесов с участием липы нет не только жизнеспособного соснового подроста, но даже всходы сосны исчезают через две-три недели после появления. В спелых елово-широколиственных и сосново-широколиственных лесах мы неоднократно наблюдали признаки предстоящей замены хвойных пород липой.

Липа является мощным эдификатором, и её влияние нередко оказывается столь значительным, что различия в условиях местобитания «сглаживаются» (примеры этому приводились выше). Но липовые леса хвойно-широколиственной подзоны и липняки широколиственной зоны формировались в разных природных условиях, имеют разное происхождение и, естественно, различное будущее. Поэтому классификация типов липовых биогеоценозов должна строиться с учетом зональных различий. Это не всегда легко сделать вследствие неопределенности границы между подзоной хвойно-широколиственных лесов и зоны широколиственных лесов. Многолетняя хозяйственная деятельность в значительной мере изменила растительный покров, и в ряде случаев положение этой границы стало темой дискуссий.

С.Ф. Курнаев (1980), подробно описывая «теневые» широколиственные леса (к ним относятся и липовые леса) Русской равнины, выделил три формации, в которых липа занимает господствующее положение: 1) чистые липовые леса, 2) дубово-липовые леса с преобладанием липы и большим участием дуба и 3) ясеневолиповые леса с преобладанием липы, со значительной примесью ясеня и с участием дуба. Леса первой формации связаны с выровненными, сглаженными, обычно пониженными участками или с обширными водораздельными равнинами, дренированными неглубокими лощинами; почвообразующие породы имеют преимущественно легкий механический состав. Леса дубово-липовой формации приурочены к более при-

поднятому и пересеченному рельефу, с глубокими оврагами и балками и с хорошо дренированными почвами. Ясенево-липовые леса характерны для нешироких плакоров наиболее возвышенных водоразделов, почвы глинистые, с повышенным плодородием.

В восточной части Русской равнины – в Заволжье состав формаций с господством липы несколько иной: чисто липовые леса, дубово-липовые леса и ильмово-кленово-липовые леса (без ясеня).

Отсутствие единой концепции относительно происхождения липовых лесов отражается в несогласованности классификационных построений, предлагаемых разными авторами. С.А. Ильинская с группой сотрудников Лаборатории лесоведения АН СССР (Ильинская и др., 1985) обстоятельно исследовала леса Южного Подмосковья. Была, по существу, использована типологическая схема С.Я. Курнаева (выделены леса волосистоосоковые, водосистоосоково-снытевые, снытевые, гравилатовые, таволговые, пролесниковые), но почти повсюду речь идет о липо-дубовых лесах, в которых липа находится на втором плане. Именно такие леса представлены как условно-коренные. С нашей точки зрения, в решении этой проблемы нужен дифференцированный поход. Коренными могли быть и дубовые леса, но значительно чаще это были липняки, хотя бы уже потому, что в благоприятных почвенно-климатических условиях, которыми наделена зона широколиственных лесов, липа является конкурентно более сильной породой, и другие породы, в том числе и дуб, она постепенно вытесняет. Поэтому здесь условными коренными обычно являются липовые леса, а дуб, если и преобладает в составе древостоя, то только временно.

Только дубнякам уступают по занимаемой площади липовые леса на территории Приволжской возвышенности, причем в некоторых районах они преобладают. И.И. Спрыгин 1931, с. 22) писал: «Я считаю, что по отношению к лесной третичной области Приволжской возвышенности можно ставить вопрос и о признании липы (наряду с сосной и дубом) основной лесообразующей породой, а лесов, образованных ею, сохранившимися вместе с сосновыми лесами с доледникового периода».

Но есть и другая точка зрения. В.В. Благовещенский (2005) считал все эти леса вторичными, появившимися на месте вырубленных сосновых, дубовых и прочих лесных массивов. Липа создавала древостои от пневой поросли, подавляя прочие древесные породы. Аналогичное убеждение высказывал и Е.С. Мурахтанов (1972).

Предлагаемая ниже классификация отличается от схемы С.Ф. Курнаева меньшим количеством таксонов прежде всего потому, что липовые леса рассматриваются как одна формация. Такой подход со-

ответствует пониманию формации как крупного таксона растительности, в котором объединяющим началом служит основная лесообразующая порода. Иначе появится повод выделять формации не только дубово- и ясеневолиповых лесов, но и сосново-липовых, елово-липовых и т.д. Поэтому увеличен объем некоторых элементарных таксонов. Вероятно, можно объединить в один тип, а не разделять по разным формациям липняк зеленчуковый, дубо-липняк зеленчуковый и ясенелипняк зеленчуковый. Все они встречаются в пределах зоны широколиственных лесов по вершинам всхолмлений со сходными почвенными условиями; у липы почти во всех случаях бонитет II класса. Аналогичны состав и структура нижних ярусов растительности. Расхождения в составе древостоя, возможно, объясняются не столько различиями в условиях местообитания, сколько историей формирования лесов. Как уже отмечалось, все они подверглись хозяйственному воздействию и сейчас находятся на разных стадиях демутационных сукцессий.

Конечно, проблема классификации липовых лесов нуждается в дальнейшей разработке, причем ответы на многие вопросы могут дать многолетние наблюдения на постоянных пробных площадях, заложенных в различных типах биогеоценозов липовых лесов. Такой метод исследования является в отечественном лесоведении традиционным, давно используемым, и если бы хоть 1% заложенных площадей оставался под регулярным наблюдением многие десятилетия (как это и требуется), мы располагали бы уникальным материалом, характеризующим динамику наших лесов. К сожалению, как правило, наблюдения прекращаются уже через несколько лет после их начала.

ЛИПНЯКИ ЗОНЫ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Условно коренной тип биогеоценозов – Липняк волосистоосоковый.

Встречается на наиболее повышенных и сухих участках моренных равнин с дерново-слабоподзолистыми суглинистыми почвами. Вода здесь на поверхности никогда не застаивается, даже при длительных дождях, а в сухую погоду влажность почвы может оказаться недостаточной.

Об оптимальности условий для липы свидетельствует её длительность жизни в этих местообитаниях; в частности, С.Ф. Курнаев в Тульских засеках наблюдал 220-летние древостои, представление о них дает таблица 12. Наиболее крупные липы в этом возрасте достигают 32 м в высоту и 85 см в диаметре. К липе примешивается дуб,

Таблица 12. Таксационная характеристика древостоя липняка волосистоосокового (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	160	220	32	56	39,36	512,0
I	Дуб	20	220	28	58	5,28	62,0
II	Липа	40	-	18	18	1,00	8,3
II	Ильм	30	-	18	24	1,35	10,2
II	Клён	30	-	18	26	1,59	12,3
II	Рябина	10	-	14	16	0,20	1,2

но он несколько уступает по высоте (не выше 28 м), а по диаметру может превосходить (до 92 см). Во втором – разреженном ярусе – растут более молодая липа, береза, ильм и клен остролистный. На таких участках леса запас древостоя – более 600 м³. Бонитет липы I–II класса, дуба – II–III класса.

В редком подлеске – лещина, бересклет бородавчатый, жимолость обыкновенная, роза майская, черемуха, рябина, волчегородник, калина. Доминантом хорошо и равномерно развитого травяного покрова является осока волосистая. Местами она растёт настолько плотно, что создает впечатление «чистой заросли», но есть участки, где весомое ценотическое значение имеет и мезофильное широкотравие. Постоянно встречаются медуница неясная, подмаренник душистый, зеленчук жёлтый, звездчатка жестколистная, лютик кашубский, щитовник мужской, кочедыжник женский, фиалка удивительная, костер Бенекена, бор развесистый, чина весенняя, Реже растут сныть, копытень, коротконожка лесная, перловник поникший, пролесник многолетний, всего – свыше 60 видов. Моховой покров отсутствует.

Липа успешно возобновляется как генеративно, так и вегетативно. Есть также подрост клена остролистного, ильма; по окнам – дуб.

Производные типы биогеоценозов: дубняк (с липой) волосистоосоковый, березняк (с липой) волосистоосоковый, пасторальные – дубняк полевицевый (с полевицей тонкой в травяном покрове) и березняк полевицевый.

В выделяемом С.Ф. Курнаевым дубо-липняке волосистоосоковым, который, вероятно, целесообразно рассматривать как вариант липняка волосистоосокового, средняя высота липы в возрасте 190 лет – 30 м, средний диаметр 47 см (максимальный – 68 см). Высота дуба

того же возраста – 28 м, средний диаметр – 70 см (максимальный – 82 см). В редко встречающемся ясене-липняке волосистоосоковом (еще один вариант – *Л.Р.*) средняя высота столетнего древостоя липы – 26 м, средний диаметр – 31 см (максимальный – 50 см). Примерно те же размеры имеют и спутники липы – дуб и ясень.

Условно коренной тип биогеоценозов – Липняк снытево-волосистоосоковый.

Встречается на ровных участках моренных равнин с дерново-подзолистыми суглинистыми почвами, достаточно увлажненными и хорошо дренированными. С.Ф. Курнаев (1968) считал этот тип основным зональным, занимавшим в доагрикультурный период на водораздельных территориях значительные площади.

По сравнению с предыдущем типом леса рост липы еще более успешен – бонитет I класса. В возрасте 80 лет её средняя высота – 24 м. К липе примешивается дуб, растущий немного замедленнее. Во втором ярусе – многочисленная более молодая липа и редкие клен остролистный и ильм (табл. 13). В негустом подлеске – лещина, жимолость обыкновенная, бересклет бородавчатый, рябина. В травяном покрове наряду с осокой волосистой в категорию доминантов включается и сныть. Основной набор видов сохраняется – большинство их принадлежит к неморальному флористическому комплексу. Мелкие дернинки мхов (*Catharinea undulata*, *Rhodobryum roseum*) занимают в совокупности не более 5% поверхности почвы.

Производные типы биогеоценозов: дубняк снытево-волосистоосоковый, осинник (с липой) снытево-волосистоосоковый, березняк (с липой) снытево-волосистоосоковый, пасторальные – дубняк полевицево-луговиковый, осинник полевицево-луговиковый, березняк полевицево-луговиковый.

Таблица 13. Таксационная характеристика древостоя липняка снытево-волосистоосокового (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Возраст, лет	Средняя высота, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
I	Липа	774	80	23,5	24,0	35,70	366,8
I	Дуб	54	80	22,0	30,0	4,07	45,2
II	Липа	230	-	14,0	14,0	3,67	18,0
II	Клён	10	-	11,0	14,0	0,15	0,7
II	Ильм	5		12,0	15,0	0,07	0,3

Липняк снытево-волосистоосоковый описан Г.Л. Ремезовой (1959) на территории Воронежского заповедника, но как производный после вырубki дубняков и осинников. Липа растет и там с примесью дуба, клена остролистного, ясеня, ильма. У всех пород – бонитет I класса. В качестве характерной особенности древостоев Ремезова называет групповое расположение стволов липы – по 3–5 и считает это признаком их порослевого происхождения. Подрост липы малочисленный, возобновление дуба представлено, преимущественно, торчками. Есть подрост ясеня и клена остролистного. В негустом подлеске – лещина, клен полевой, бересклет бородавчатый. В травяном покрове высоким обилием выделяются осока волосистая, сныть, звездчатка жестколистная.

В том же районе и тем же автором описан еще один тип липняка – черемухово-осоково-снытевой (название Г.Л. Ремезовой), также сменивший вырубленные дубняки. Однако интенсивное разрастание черемухи говорит о большей влажности местообитаний и о целесообразности выделения, если не еще одного типа, то, по крайней мере, варианта. Те же породы в составе древостоя и подроста – кроме липы растут дуб, береза, ясень, клен остролистный, ильм, вяз. У всех пород бонитет I класса. Распределение стволов липы групповое. В подлеске средней густоты кроме черемухи – лещина, клен полевой, бересклеты бородавчатый и европейский. Почти сплошной травяной покров в значительной степени образован осокой волосистой и снытью.

О дубо-липняке снытево-волосистоосоковом С.Ф. Курнаев (1980) сообщает, что он встречается нечасто. В составе древостоев здесь кроме преобладающих липы и дуба есть ясень, во втором ярусе много клена остролистного и несколько меньше – ильма. Средняя высота столетних лип и дубов – 27 м, ясень на метр отстает. Средний диаметр – 32 см (липа), 40 см (дуб), 30 см (ясень). Эти же породы – в составе подроста. То, что древостой «разбавлен» дубом, отражается на подлеске. Он – средней густоты, в основном, из лещины высотой 6–8 м. Много бересклета бородавчатого и жимолости обыкновенной.

В типе, который С.Ф. Курнаев назвал «кленово-ильмовом липняком снытево-осоковым», дубу и липе сопутствуют ильм и клен того же возраста. Рост у всех пород довольно ровный; в 75 лет средняя высота – 22–23 м.

Условно коренной тип биогеоценозов – Липняк снытевый.

Встречается по нижним частям склонов на моренных равнинах на хорошо увлажненных и дренированных суглинистых почвах.

Таблица 14. Таксационная характеристика древостоя липняка снытевого (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, М ³ /га
I	Липа	680	85	24,5	26,0	36,04	388,4
I	Дуб	60	90	23,0	28,0	3,72	35,2
II	Клён	20	80	12,0	20,0	0,76	4,9
II	Ильм	30	80	16,0	22,0	0,93	5,2
II	Осина	80	25	14,0	12,0	0,88	6,2
II	Липа	110	35	15,0	12,0	1,21	8,6
II	Рябина	10	-	10,0	12,0	0,11	0,6

В первом ярусе сохраняется примесь дуба. В разреженном втором ярусе – более молодая липа, клен остролистный, ильм, крупноствольная рябина (табл. 14). Древостои сохраняют высокую производительность. Редкий подлесок из лещины, жимолости, бересклета бородавчатого, рябины, черемухи. В хорошо развитом травяном покрове роль доминанта переходит к сныти. Высокое обилие у коротконожки лесной, зеленчука, звездчатки жестколистной, лютика кашубского, медуницы неясной, копытеня, резко сокращается встречаемость осоки волосистой. Среди прочих видов – костер Бенекена, овсяница высочайшая, подмаренник душистый, бор развесистый, фиалка удивительная, колокольчик широколистный, мятлик дубравный, перловник поникший. Группами растут крупные папоротники – щитовник мужской и кочедыжник женский.

Производные типы биогеоценозов: осинник (с липой) снытевый, пасторальные – дубняк луговиковый, березняк луговиковый, осинник луговиковый.

Липняк снытевый упоминается Л.А. Антоновой (1957), обследовавшей леса Саратовского правобережья р. Волги, где он встречается довольно часто, но небольшими участками среди липняков волосистоосоковых по нижним частям северных склонов на более влажных и плодородных почвах; бонитет остается невысоким (III класс). К липе примешиваются клен, дуб, осина, береза, ильм. В редком подлеске (сомкнутость 0,1–0,2) – лещина, бересклет бородавчатый, жимолость, рябина). В хорошо развитом травяном покрове – сныть, осока волосистая, ландыш, звездчатка жестколистная, чина весенняя, мятлик дубравный.

Южнее липняк снытевый был описан в аналогичных лесораспределительных условиях (северные склоны глубоких балок) Т.Б. Про-

токлитовой (1957). В травяном покрове помимо доминирующей сныти растут фиалка удивительная, ландыш, звездчатка жестколистная, чина весенняя, овсяница высочайшая, воронец колосистый.

«Вариантом» липняка снытевого, по-видимому, можно считать выделенный С.Ф. Курнаевым (1980) дубо-липняк снытевый. Обычная формула состава древостоя – 6Лп 3Д 1Яс, Кл., Ильм В 90 лет средняя высота липы и дуба – 26 м, ясеня – 25 м, ильма и клена – 23–24 м. Многочисленный подрост успешнее растет в окнах. Средней густоты подлесок состоит, главным образом, из мощной (диаметр ветвей – 6–8 см) лещины 8–9 м высоты.

Условно коренной тип биогеоценозов – Липняк с дубом зеленчуковый.

Местообитания – повышенные части моренных равнин с богатыми и хорошо дренированными суглинистыми почвами.

С.Ф. Курнаев (1968) считал участие дуба в ярусе древостоя признаком высокого плодородия почв, но вряд ли это так – дуб обладает высокой толерантностью к условиям местообитания и способен расти даже на песчаных дюнах. В рассматриваемом типе он уступает по продуктивности липе (II–III и I классы бонитета). Очевидно, что и здесь дуб не является опасным конкурентом липы. С.Ф. Курнаев пишет: «позиция липы остается здесь еще очень сильной, во всяком случае много сильнее дуба, что проявляется как в её высокой долговечности (превышающей по долговечности дуб), так и по успешности возобновления в среде любых древесных пород, с которыми ей приходится сталкиваться в экотопах данной формации – в естественных и производных насаждениях» (с. 90). Липа успешно возобновляется как семенным, так и вегетативным способами. Периодически появляется обильный подрост дуба, но в дальнейшем он сохраняется только в окнах древесного полога – в условиях лучшего освещения.

В Тульских засеках С.Ф. Курнаев описал «дубо-липняк зеленчуковый» с липой 220 лет и с дубом 260 лет. Средняя высота липы – 31 м, средний диаметр – 56 см, максимальный – 98 см. У дуба соответствующими показателями являются 29 м, 82 см и 192 см. Суммарный запас древесины – около 580 м³/га. Такие участки леса уникальны и имеют огромную научную ценность, хотелось бы надеяться, что они сохраняются и по сей день.

В таблице 15 приводится характеристика древостоя более молодого биогеоценоза того же типа. Здесь выше полнота, и поэтому еще больше суммарный запас древостоя – 639 м³/га. Бонитет липы – I–II

Таблица 15. Таксационная характеристика древостоя липняка с дубом зеленчукового (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Возраст, лет	Средняя высота, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	180	180	30,0	50,0	34,53	434,7
I	Дуб	40	-	27,0	66,0	13,68	155,1
I	Ель	10	70	27,0	28,0	0,62	8,4
II	Липа	40	-	20,0	23,0	1,66	16,2
II	Ильм	20	-	19,0	32,0	1,42	13,2
II	Клён	20	-	18,0	30,0	1,60	11,4

классов, дуба – II–III классов. Во втором ярусе помимо более молодой липы растут ильм и клен остролистный.

Лещина достигает в этом типе 6–8 м высоты, особенно густо разрастаясь в окнах. Второй подъярус подлеска образуют жимолость и бересклет бородавчатый. В травяном покрове функции доминанта переходят к зеленчуку. Постоянно и с большим обилием встречаются подмаренник душистый, медуница неясная, пролесник многолетний. Весной обычно очень обильно цветут хохлатки нескольких видов и ветреницевидка лютиковая. Меньше встречаемость у щитовника мужского, кочедыжника женского, фиалки удивительной, звездчатки жестколистной, костра Бенекена, осоки волосистой, бора развесистого, коротконожки лесной. В большинстве случаев в пределах пробной площади можно увидеть копытень, купену многоцветковую, воронец колосистый. колокольчики крапиволистный и широколистный, черемшу.

Вариант этого типа – ясене-липняк зеленчуковый. По данным С.Ф. Курнаева, средняя высота липы – 32 м, средний и максимальный диаметры – 47 см и 96 см. У 250-летнего дуба средняя высота – 30 м, средний и максимальный диаметры – 44 см и 52 см. Такую же высоту имеет ясен, но диаметры у него значительно больше – 80 см (средний) и 110 см (максимальный). На другой пробной площади с более молодым (90 лет) древостоем средняя высота липы и клена была 27 м, у ясеня – 28 м, у ильма – 25 м. Бонитет липы – I–II класса. В составе травяного покрова – 60 видов; помимо обычно встречающихся видов много зубянки луковичной и черемши.

Производные типы биогеоценозов: осинник (с липой) зеленчуковый, дубняк (с липой) зеленчуковый, пасторальный дубняк разнотравно-полевичный.

Условно коренной тип биогеоценозов – Липняк пролесниково-ый.

Местообитания – склоны и днища балок моренных равнин, почвы хорошо дренированные богатые суглинистые.

Для древостоев характерен многопородный состав, в том числе и первого яруса. Наряду с липой очень успешно растет ясень, к 60 годам его высота достигает 25–26 м. Подлесок хорошо развит на участках, где больше дуба, и редее под липой. В биогеоценозах этого типа его состав становится еще более разнообразным – к лещине и ее обычным спутникам добавляются крушина, калина и смородина пушистая. Доминантом густого травяного покрова, приобретающего ещё более мезофильный характер, является пролесник многолетний, образующий местами почти чистые заросли. Среди сопутствующих видов – сныть, колокольчик крапиволистный, овсяница высочайшая, кочедыжник женский, подмаренник душистый, дудник лесной. Весенний аспект создает ветреницевидка лютиковая. Только на участках обнаженной поверхности почвы встречаются немногочисленные и небольшие по размерам дернинки мхов *Atrichum undulatum*, *Mnium undulatum*, *Eurhynchium hians*, *Plagiothecium silvaticum*.

В качестве самостоятельного типа С.Ф. Курнаев (1980) выделяет «ясене-липняк пролесковый» (и здесь, и в ряде других случаев не точно назван, поскольку речь идет не о пролеске сибирской, а о пролеснике многолетнем – *Л.Р.*), но целесообразность такого обособления не очевидна, поскольку и состав, и структура по существу не меняются. Формула 100-летнего древостоя: 1 ярус – 6Лп 2Яс 1Д 1Ильм + Кл, 2 ярус (разреженный) – клен и ильм. Средняя высота липы, дуба и ясеня – 26–28 м. Бонитет липы I–II класса. Подлесок из лещины, бересклета бородавчатого и жимолости. Основные виды травяного покрова – пролесник, сныть, подмаренник душистый, зеленчук, медуница неясная, звездчатка жестколистная; весной массово цветут ветреницевидка лютиковая, хохлатки, чистяк весенний. Постоянно, но в меньшем обилии встречаются купена многоцветковая, вороний глаз, хвощ лесной, щитовники мужской и шартрский, фиалка удивительная, кострец Бенекена, Всего насчитывается до 50 видов.

В «дубо-липняке пролесковом» (Курнаев) основными лесообразующими породами являются липа и дуб, но примешивается и ясень. Высота 200-летней липы – 30 м, диаметр – до 80 см. Такую же высоту имеет дуб, причем диаметр его может быть еще больше – до 110 см. Несколько уступают по высоте ясень (28 м), клен остролистный и ильм (25 м). Эти же породы (за исключением дуба) создают разреженный второй ярус.

С.А. Ильинская и др. (1985) рассматривают липняки пролесниково-ые в качестве группы, объединяющей несколько типов: ясене-липо-дубняк снытево-пролесниковый, липо-дубняк ясенево-пролесниковый, ясене-липняк ясенниково-пролесниковый (терминология авторов). Но, судя по описаниям, различия между ними столь невелики, что целесообразнее говорить о вариантах одного типа; это позволит не усложнять классификацию.

Условно-коренной тип биогеоценозов – Липняк папоротниковый.

С.Ф. Курнаев (1968, 1980) связывает распространение этого типа с пологими склонами – их шлейфовыми частями, где происходит подток грунтовых вод или верховодки, но при этом сохраняется удовлетворительный дренаж. Почвы с хорошо выраженным гумусовым горизонтом.

Древостой с небольшой примесью дуба и разреженным вторым ярусом из ильма и клена остролистного. Обращает внимание, что даже в 220-летнем возрасте подавляющая часть лип не имеет явных признаков повреждений и заболеваний, без дупел. Средняя высота липы – 32 м, максимальная – 34 м. Диаметр средний – 49 см, максимальный – 90 см. Столь же внушительны размеры дуба: средняя высота – 30 м, средний диаметр – 66 см. Есть разреженный второй ярус, в составе которого помимо липы – ильм, клен остролистный, крупномерная рябина. То, что в этом ярусе нет дуба, еще раз говорит о том, что эта порода является своего рода «рудиментом» – она свидетельствует о прошлом и не имеет будущего. Жизнеспособного дуба нет и в составе подроста, напротив, очень много липы и клена остролистного.

В подлеске много жимолости, бересклета бородавчатого, калины. Растут также рябина, крушина, роза майская, волчегонник и малина. Характерная черта – высокое обилие папоротников – щитовников мужского и шартрского, кочедыжника женского и страусопера. Особенно интенсивно они растут в окнах, образуя заросли метровой высоты. Среди прочих видов – зеленчук, подмаренник душистый, осока лесная, пролесник многолетний, голокучник, зеленчук, копытень, медуница неясная, фиалка удивительная, купена многоцветковая. Характерным признаком этого типа С.Ф. Курнаев считает присутствие, хотя и незначительное, орхидных: любки двулистной, генеративные побеги которой имеют почти метровую высоту, любки зеленоцветной, тайника яйцевидного, ятрышника пятнистого, гнездовки. Весенний аспект создает ветреницевидка лютиковая.

В меньшем количестве растут хохлатка луковичная и гусиный лук желтый. Красочность яруса усиливает присутствие колокольчиков крапиволистного и широколистного и ландыша во время их цветения.

Условно коренной тип биогеоценозов – Липняк гравилатовый.

Встречается по берегам лесных ручьев и в ложбинах на моренных равнинах на постоянно сырых оглеенных суглинистых почвах.

С.Ф. Курнаев (1980) обратил внимание на сложный состав древостоев, но вполне возможно, что это связано с вмешательством человека, поскольку возраст большинства пород, образующих второй ярус (береза, осина, ильм, ясень, клен остролистный) значительно меньше возраста пород первого яруса (липы, дуба, вяза). Это видно из таблицы 16. В подлеске помимо обычных для липовых лесов жимолости и бересклета растут черемуха и черная смородина. В густом травяном покрове помимо доминирующего гравилата речного много сныти. Часто встречается подмаренник душистый и другие виды неморального флористического комплекса. Мхов почти нет.

Производные типы биогеоценозов: дубняк (с липой) гравилатовый, осинник (с липой) гравилатовый, пасторальные дубняк гравилатово-луговиковый, березняк гравилатово-луговиковый и осинник гравилатово-луговиковый.

Таблица 16. Таксационная характеристика древостоя липняка гравилатового (Курнаев, 1980)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	220	90	22,5	36,0	24,93	238,1
I	Дуб	30	95	22,0	35,0	2,86	26,9
I	Вяз	10	90	21,5	38,0	1,18	10,5
I	Осина	60	40	20,0	17,0	1,36	12,8
I	Берёза	30	40	22,0	22,0	1,11	10,6
II	Липа	280	40	12,0	10,0	3,24	12,6
II	Клён	20	40	10,0	11,0	0,19	0,8
II	Вяз	20	40	10,0	9,0	0,13	0,6
II	Осина	160	40	11,0	11,0	1,52	7,8
II	Ильм	40	40	11,0	10,0	0,16	0,9

Условно коренной тип биогеоценоза – Липняк лабазниковый.

Местообитания – низкие берега рек на моренных равнинах, почвы перегнойно-торфянистые оглеенные. По сравнению с предыдущим типом почва увлажнена ещё больше, но лучше дренирована. При продолжительных дождях вода держится на поверхности, но сохраняется проточный режим.

Для древостоев характерно участие вяза, а липа растёт явно хуже – её бонитет II–III классов, много дуплистых деревьев. Для своего поселения липа выбирает повышенные участки микрорельефа. Вяз отесняется в понижения, в условиях повышенного увлажнения у него образуются доскообразные корни. Есть примесь дуба и берёзы пушистой. Типичная формула древостоев: 7Лп 2Вяз 1Д + Б. В подлеске – помимо жимолости и бересклета, предпочитающих повышенные участки, много черной смородины и калины. Труднопроходимые заросли полутораметровой высоты формирует лабазник вязолистный. Это типичный мезогигрофит, как и сопутствующие ему бодяк огородный, дудник лесной, вербейник обыкновенный. Во втором подъярусе много хвоща лесного и гравилата речного. На повышенных, лучше дренированных и менее сырых участках растут обычные спутники липы: копытень, медуница неясная, сныть, зеленчук, подмаренник душистый, пролесник многолетний, чина весенняя, купена многоцветковая, бор развесистый, костер Бенекена, овсяница высочайшая. Индикатором значительного увлажнения служит вейнике сероватый, который здесь часто встречается.

Производные типы биогеоценозов: дубняк (с липой) лабазниковый, осинник (с липой) лабазниковый, пасторальные дубняк лабазниково-луговиковый, осинник лабазниково-луговиковый, березняк лабазниково-луговиковый.

В числе других типов липовых лесов, выделенных в той же зоне, липняки ясенниковый, снытевый, ландышевый и дубравномятликовый, названные Т.Б. Протоклитовой (1957) для Саратовского правобережья р. Волги. На территории национального парка «Хвалынский» (Саратовская обл.). К.Г. Грищенко (2007) выделены липняк ландышево-снытевый, клено-липняки с бором развесистым, снытевый, ландышевый, ландышево-мятликовый и мертвopoкpoвный. Они встречаются на склонах теневой экспозиции и по днищам балок. К сожалению, опубликованные данные слишком лаконичны, и я ограничусь только упоминанием об этой информации.

ЛИПНЯКИ ПОДЗОНЫ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Все липовые леса в этой подзоне, по-видимому, являются производными от хвойно-широколиственных лесов. Было время, когда не только липняки, но и липа как древесная порода были здесь редкостью; во многих районах она была практически полностью истреблена (об этом шла речь выше). Но изменились запросы, липа перестала быть столь усиленно используемой породой, и она получила возможность возвращаться на те места, где она когда-то росла в качестве сопутствующей или подчиненной породы. При этом она не только возвращается, но и создает условия, в которых не могут существовать хвойные породы, прежде выполнявшие функции эдификаторов. Поэтому подавляющее большинство ныне существующих липняков являются «устойчиво производными». Мы не встречали липняков, в которых был благонадежный подрост хвойных пород, даже если рядом находились спелые ельники, дающие большое количество семян. Тем более полностью исключено возобновление сосны под пологом липы. Подрост лиственных пород в липняках есть, но благонадежен он только в окнах древесного полога. Таким образом в составе липняков эти породы будут встречаться, но всегда – в меньшинстве и без шансов на успех – липу они не вытеснят. Многие типы липняков в подзоне хвойно-широколиственных лесов имеют «близнецов» в зоне широколиственных лесов, поскольку формируются в сходных эдафических условиях, но у них разное происхождение – одни растут там, где всегда были липовые леса, другие имели своими предшественниками леса хвойно-широколиственные.

Липняки, производные от липово-еловых лесов.

Производный тип биогеоценозов – Липняк (с елью) широко-травно-волосистоосоковый.

Тип леса – Ельник с липой волосистоосоковый на выпуклых частях моренной равнины с дерново-слабоподзолистыми супесчано-суглинистыми и суглинистыми, хорошо дренированными почвами.

Такие леса образуются в результате вырубki ельников с липой волосистоосоковых. Древостои чистые или с примесью дуба. Ель в названии типа биогеоценоза упоминается потому, что она может быть в составе второго яруса и подроста, а также для того, чтобы отделить этот тип от условно коренного липняка волосистоосокового, характерного для зоны широколиственных лесов. Липа растет успешно, имея

Таблица 17. Таксационная характеристика древостоя липняка (с елью) ширококравно-волосистоосокового (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Возраст, лет	Средняя высота, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
I	Липа	360	90	22,5	28,0	22,06	225,0
I	Берёза	140	50	25,0	22,0	5,59	55,9
I	Дуб	60	100	21,0	32,0	4,79	48,9
II	Липа	250	50	12,0	10,0	2,24	10,5
II	Берёза	80	50	12,0	12,0	1,04	6,5
II	Осина	60	50	12,0	12,0	0,80	3,2
II	Ель	460	-	10,0	10,0	4,08	27,0
II	Клён	20	-	16,0	16,0	0,45	2,8
II	Ильм	10	-	18,0	16,0	0,20	1,4

бонитет I класса, тогда как у дуба – бонитет III класса. Может присутствовать второй ярус, в котором кроме липы есть береза повислая, осина, клен остролистный, ильм, ель (таблица 17). В случае близкого расположения спелых ельников может присутствовать еловый подрост, на основании чего С.А. Ильинская с соавторами (1985) сделала вывод о возможном вращении ели в древостой, но, судя по состоянию подраста, это мало вероятно. В Серебряноборском опытном лесничестве на участке этого типа мы проводили опыты с восстановлением ели путем посева; они закончились полной неудачей из-за птиц и мышевидных грызунов, которые повреждали всходы. В редком подлеске – лещина, жимолость, бересклет бородавчатый. Безусловный доминант травяного яруса – осока волосистая. Много зеленчука, медуницы неясной, сныти, звездчатки жестколистной. С меньшим обилием растут копытень, чина весенняя, фиалка удивительная, ландыш, лютик кашубский и другие постоянные спутники липы. Красочный весенний аспект создает цветущая ветреницевидка лютиковая. О «еловом прошлом» этих лесов напоминает присутствие таежных видов – майника, грушанки круглолистной, голокучника трехраздельного, небольших латок кислицы. Многолетние (почти полувековые) наблюдения за состоянием растительности показали очень высокую устойчивость неморального флористического комплекса; участие таежных видов, очень незначительное в начале мониторинга, продолжает сокращаться. Мхов нет.

В течение полувека мы вели наблюдения в липняке ширококравно-волосистоосоковом на территории Серебряноборского стациона-

Таблица 18. Таксационная характеристика древостоя липняка ширококравно-волосистоосокового (Савельева, 2006)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	560	95	26,9	30,4	40,7	392,6
II	Клен	6	60	-	19,6	0,2	1,0
II	Дуб	4	90	-	30,3	0,2	2,0
II	Липа	38	60	19,7	14,4	0,6	4,8

ра. Несомненно, что коренным типом леса здесь был ельник с липой волосистоосоковый, но ель была вырублена еще во второй половине XIX столетия, и место ельника занял лиственный лес смешанного состава, который рубками ухода к середине прошлого столетия был превращен в почти чистый липняк (к началу наших наблюдений оставались несколько дубов и кленов). К началу нынешнего столетия древостой «упростился» (табл. 18).

По сравнению с липняком, который описал С.Ф. Курнаев, липа здесь растет более успешно, а запас ствольной массы – в полтора раза выше. Возможно, это результат рубок ухода, которые были проведены за несколько лет до начала наших наблюдений. В подросте – единичная порослевая липа, торчки осины и дуба. Много разновозрастного и разновысотного клена остролистного, но в ярус древостоя он не выйдет. Очень редкий подлесок из лещины, рябины, бересклета, жимолости обыкновенной, крушины ольховидной, бузины красной, черемухи, калины, волчегородника. Есть даже небольшие кустики можжевельника обыкновенного, который в лесах Подмосковья становится все большей редкостью.

В почти сплошном травяном покрове повсюду доминирует осока волосистая. Часто встречаются зеленчук, копытень, медуница неясная, пролесник многолетний, подмаренник промежуточный. Над ровным фоном мезофильного разнотравия поднимаются генеративные побеги бора развесистого и крупные папоротники – кочедыжник женский и щитовник мужской.

Ближний тип был описан Н.И. Кузнецовым (1960) на территории Мордовского заповедника; там он широко распространен. К сожалению, автор не дает его характеристики, ограничиваясь только наименованием таксона.

В качестве отдельного типа Н.И. Кузнецов выделил *липняк медуницевоый*, встречающийся на водораздельном плато; почва сильно-

подзолистая песчаная на валунных песках. Заметная примесь ели разной высоты в древостое позволяет предполагать, что исходным типом был ельник. В подросте – ель, липа, клен. Подлесок редкий и существенного ценотического значения не имеет. В травяном покрове осока волосистая по обилию уступает первое место медунице неясной, но последняя не становится доминантом. Тут же растут обычные для липняков виды неморального комплекса – звездчатка жестколистная, пролесник многолетний, фиалка удивительная, купена многоцветковая, подмаренник душистый, копытень. В данном случае вряд ли есть основание для выделения еще одного типа леса; вероятно, целесообразнее говорить о варианте. Также вариантами, а не отдельными типами, следует считать липняки ясенниково-осоковый, папоротниково-осоковый, перелесковый, ясенниковый (терминология Н.И. Кузнецова), тем более, что автор сам пишет, что эти типы близки между собой и что «расчленение их в природе нередко представляет большое затруднение» (с. 164).

Производный тип биогеоценозов – Липняк (с елью) снытево-волосистоосоковый.

Тип леса – Ельник с липой снытево-волосистоосоковый на пологих склонах моренных равнин с дерново-среднеподзолистыми двучленными супесчано-суглинистыми хорошо дренированными почвами.

По мнению С.Ф. Курнаева (1968), биогеоценозы, относящиеся к этому типу леса, на моренных всхолмлениях располагаются ниже волосистоосоковых ельников и их производных, занимая пологие склоны и ровные поверхности водоразделов.

В составе древостоев помимо липы могут встречаться ель, дуб, береза повислая, осина, клен остролистный, ильм. Только липа и ель растут по I классу бонитета, в столетнем возрасте средняя высота этих пород – 25 м. Дуб в скорости роста несколько отстает. Все породы успешно возобновляются, но перспектива сформировать древостой следующего поколения есть только у липы (табл. 19).

Подлесок редкий – из жимолости, бересклета бородавчатого и лещины. В травяном покрове два доминанта – сныть и осока волосистая. Их спутниками являются медуница неясная, лютик кашубский, зеленчук, фиалка удивительная, чина весенняя, звездчатка жестколистная, бор развесистый. Реже встречаются купена многоцветковая, пролесник многолетний, овсяница высочайшая, коротконожка лесная, костер Бенекена, косяника, герань лесная, вейник тростниковый. Мхи очень редки и существенного ценотического значения не имеют.

Таблица 19. Таксационная характеристика древостоя липняка (с елью) снытево-волосистоосокового (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Возраст, лет	Средняя высота, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	320	100	25,0	34,5	25,24	308,8
I	Дуб	40	110	23,5	34,0	3,62	34,8
I	Осина	40	-	24,0	26,0	2,15	24,4
I	Ель	40	-	25,0	32,0	3,25	37,9
II	Липа	120	50	12,0	12,0	1,63	6,7
II	Берёза	20	50	15,0	16,0	0,40	2,6
II	Осина	150	50	13,0	14,0	2,96	20,6
II	Клён	50	-	13,0	12,0	0,81	5,0
II	Ильм	20	-	15,0	16,0	0,43	3,9
II	Ель	10	-	8,0	8,0-	0,05	0,3

Н.И. Кузнецов (1960) описал тип, аналогичный по структуре и составу растительности на территории Мордовского заповедника, но лесорастительные условия здесь иные – терраса р. Мокши, почва слабоподзолистая песчаная. Возможно, что исходным типом тут был не ельник, а сосняк, хотя ель есть в составе подроста. Древостой с примесью березы, кроны которой несколько приподнимаются над липовым пологом; бонитет II класса. Подлесок редкий (сомкнутость 0,1) – из бересклета бородавчатого и жимолости, единично растут лещина, рябина, волчеягодник. В густом травяном покрове доминантами являются осока волосистая и сныть, всего – около 25 видов. Высокое обилие у медуницы неясной, ландыша, значительно реже встречаются звездчатка жестколистная, чина весенняя, бор развесистый, перловник поникший, копытень, пролесник многолетний, подмаренник душистый.

На территории Волжско-Камского заповедника В.С. Порфирьев (1968) среди липовых лесов выделил липняк сныте-осоковый с дубом, формирующийся на участках с сильнооподзоленными супесчано-суглинистыми почвами.

Производный тип биогеоценозов – Липняк (с елью) снытевый.

Тип леса – Ельник с липой снытевый по нижним частям склонов моренных всхолмлений на дерново-слабо-(средне-) подзолистых контактно-глеевых суглинистых почвах.

Таблица 20. Таксационная характеристика древостоя липняка (с елью) снытевого (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
I	Липа	191	130	32,0	41,5	25,64	334,4
I	Дуб	15	180	25,5	58,0	3,93	47,3
I	Ель	18	140	33,0	49,0	3,29	49,9
II	Липа	50	-	16,0	16,5	1,07	7,2
II	Клён	10	-	19,5	16,0	0,41	3,5
II	Ильм	48	-	10,0	9,0	0,30	1,2
II	Ель	8	-	12,0	13,0	0,07	0,7

Древостои с участием дуба, ели, осины, березы – в первом ярусе и ильма и клена – во втором. В описании С.Ф. Курнаева (1968), сделанном в национальном парке «Лосиный остров», приведены следующие цифры: средняя высота (в метрах) 130-летней липы – 32,0, 180-летнего дуба – 25,5, 140-летней ели – 33. (табл. 20). Нам не удалось найти участок, описанный С.Ф. Курнаевым, чтобы ознакомиться с его современным состоянием, но липняки, не менее величественные, мы здесь также встречали.

В негустом подлеске – рябина, лещина, черемуха, бересклет, жимолость, роза майская, волчегонник, калина. Поскольку диапазон их высот находится в пределах 0,5–5 м, а сомкнутость невелика, то говорить о ярусности не приходится. Безусловным доминантом травяного покрова является сныть. Много зеленчука и медуницы неясной, меньше обилие лютика кашубского. Обращает внимание резкое (по сравнению с предыдущим типом) снижение встречаемости осоки волосистой, причем она может вообще отсутствовать. Спорадически встречаются пролесник многолетний, чина весенняя, фиалка удивительная, подмаренник душистый, копытень, крупные папоротники (щитовник мужской, кочедыжник женский) и злаки (бор развесистый, овсяница высочайшая, коротконожка лесная, костер Бенекена). От прежнего травяного покрова остаются немногочисленные особи голокучника трехраздельного, кислицы, майника, седмичника. Не более 5% поверхности почвы занимают мхи *Rhodobryum roseum* и *Rhytidiadelphus triquetrus*.

В липняках снытевых, описанных В.И. Василевичем и Т.В. Бибиковой (2002) в северо-западном регионе Европейской части России, к липе примешиваются осина и не всегда – вяз, дуб, ольха серая, береза повислая, ель, ясень обыкновенный и клен остролист-

ный. Эти же породы есть и в составе возобновления, но с высокой степенью постоянства встречается только подрост липы и клена. В негустом подлеске – лещина, жимолость, черемуха, бересклет бородавчатый, рябина, калина, смородина черная и волчеягодник.

В травяном покрове сныть является и доминантом, и единственным видом, который встречается постоянно. Меньшую встречаемость имеют осока пальчатая, звездчатка жестколистная, зеленчук и копытень. Еще ниже постоянство бора развесистого, ветреницевидки дубравной, чины весенней, медуницы неясной, щитовника мужского, фиалки удивительной, воронца колосистого, пролесника многолетнего, ландыша. На еще более низком уровне постоянства находятся кочедыжник женский, купена многоцветковая, перловник поникший, лютик кашубский, подмаренник душистый. Все эти виды – характерные спутники липы, и их возможное отсутствие, вероятно, можно объяснить молодостью липовых древостои, на что указывают авторы. Обращает внимание, с одной стороны, участие в покрове кислицы и майника – наследия хвойных лесов, а с другой – отсутствие осоки волосистой, без которой трудно представить липовый леса центральных областей Европейской России. На почве изредка встречаются дернинки *Eurhynchium zettersteinii* и *Mnium cuspidatum*.

Липняк снытевый описан Н.И.Кузнецовым (1960) на территории Мордовского заповедника; его местообитание – верхняя часть склона, почва слабоподзолистая супесчаная на глине, служащей водупором (почвенные воды на глубине менее метра). В древостое – примесь клена, вяза и березы, единично встречается ель. Возобновляется, в основном, клен, но его состояние неудовлетворительно – неоднократно происходит смена главного побега, а высота немногим более метра. Подрост липы малочислен и еще более угнетен. В разреженном подлеске (сомкнутость 0,2) – черемуха, бересклет бородавчатый, жимолость, рябина, лещина. В травяном покрове помимо сныти растут осока волосистая, подмаренник душистый, медуница неясная, звездчатка жестколистная, чина весенняя, бор развесистый, перловник поникший, копытень, пролесник многолетний, фиалка удивительная, купена многоцветковая, ветреницевидка лютиковая, щитовник мужской. Таким образом, состав яруса тот же, что и в центральном регионе. Это сходство объясняется мощной эдафицирующей силой липы. Кузнецов ничего не пишет о происхождении этих лесов, но судя по тому, что в составе их часто есть ель, они являются производными от сложных ельников. В то же время отсутствие елового подроста говорит о том, что ель не восстанавливается. В момент описания большая часть липняков имела возраст 60-

100 лет (были и 120-летние древостои). При отсутствии благонадежного подростка какой-либо породы предсказать будущее ценозов очень трудно.

Липняк снытевый с дубом назван В.С. Порфирьевым (1968) среди липовых лесов Волжско-Камского заповедника. Описание травяного покрова в этом типе леса приводит Е.И. Любарский (1972). Сныть является доминантом, но обращает внимание относительная флористическая бедность яруса – на пробной площади размером 40 × 40 м в нем всего 19 видов. Среди них борец северный, копытень, подмаренник душистый, осока волосистая, щитовник мужской, бор развесистый, вороний глаз, фиалка удивительная, но только у сныти высокое обилие. Возможно, что поскольку возраст древостоя на участке всего 30 лет, травяной покров не успел восстановиться и приобрести сформировавшиеся структуру и состав.

Производный тип биогеоценозов – Липняк (с дубом и елью) зеленчуковый.

Тип леса – Ельник с липой зеленчуковый на повышенных участках моренных равнин с дерново-слабоподзолистыми суглинистыми почвами.

С.Ф. Курнаев (1968) и С.А. Ильинская с соавторами (1982) связывают леса этого типа с верхними, хорошо дренированными участками моренных всхолмлений. В Подмосковной Мещере встречается на останцах размытой моренной равнины, которая была перекрыта супесчано-суглинистой мореной, часто карбонатной (вскипание начинается на глубине 2,5–3,5 м).

С.Ф. Курнаев (1968) приводит описание участка леса с древостоем 180-летнего возраста; средняя высота липы – 30 м, средний диаметр – 50 см, но есть и более крупные деревья. У растущих здесь дуба и елей средняя высота – около 27 м, а средние диаметры – 66 и 28 см. Даже в таком возрасте лес не обнаруживает признаков распада, и липа прочно удерживает свое положение эдификатора. Есть разреженный второй ярус из широколиственных пород (табл. 21). В этом типе леса липа практически прекращает прирост в высоту примерно в 150–160 лет; в 200–250 лет ее средняя высота не превышает те же 30 м.

На территории национального парка «Лосиный остров» в липняках зеленчуковых средняя высота липы 80–90 лет – 26 м, средний диаметр – 29 см, но еще успешнее растет сопутствующая липе береза. В том же возрасте её средняя высота – 30 м, а средний диаметр – 47 см. Часто есть второй полог из деревьев следующего поколения.

Таблица 21. Таксационная характеристика древостоя липняка с дубом зеленчукового (Курнаев, 1968)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	180	180	30,0	50,0	34,53	434,7
I	Дуб	40	-	27,0	66,0	13,68	155,1
I	Ель	10	-	27,0	28,0	0,62	8,4
II	Липа	40	-	20,0	23,0	1,66	16,2
II	Ильм	20	-	19,0	32,0	1,42	13,2
II	Клён	20	-	18,0	30,0	1,60	11,4

В древостоях 110–130-летнего возраста средняя высота липы – 31 м. Столь же успешно растет дуб. Есть «зачатки» второго (высота 21–23 м) и третьего полог (10–12 м). (табл. 22).

Возобновляются, главным образом, лиственные породы, хотя может присутствовать и довольно многочисленный еловый подрост. То, что с возрастом он убыстряет рост (годовой прирост в 16–20 лет – 5–9 см, а в 21–25 лет – 6–12 см), позволяет предположить, что со временем часть его войдет в состав древостоя, но этого будет недостаточно для восстановления его первоначального (елово-широколиственного) состава. В негустом подлеске – лещина, жимолость, бересклет, крушина и уступающие им по высоте калина, волчегород-

Таблица 22. Таксационная характеристика древостоя липняка (с елью) зеленчукового (Рысин, 1979)

Ярус	Порода	Число стволов на га	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га
I	Липа	210	100-130	31,0	47,0	36,9	424,0
I	Дуб	12	110-130	32,0	65,0	4,1	60,0
I	Ель	4	120-150	31,0	58,0	1,1	16,0
II	Липа	26		21,0	20,0	0,8	8,0
II	Дуб	4		23,0	28,0	0,2	3,0
III	Липа	36	-	10,0	14,0	0,7	6,0
III	Ель	20	-	12,0	18,0-	0,6	6,0

ник и малина. Фоновым видом травяного яруса является зеленчук, В спелых и перестойных липняках свидетельством многолетнего повышения почвенного плодородия являются сплошные заросли пролесника многолетнего. Вне их много медуницы неясной, лютика кашубского, крупными группами растет осока волосистая, меньшими – осока лесная. Повсюду рассеяны крупные папоротники – щитовник мужской и кочедыжник женский. Сохраняются, хотя и в минимуме, таежные виды – кислица, майник, седмичник. Мхи (*Atrichum undulatum*, *Brachythecium salebrosum*, *B. rutabulum*, *Climacium dendroides*, *Mnium affine*, *Eurhynchium zettersteinii*) занимают 1–3% поверхности почвы.

На участках с высокой посещаемостью неморальное лесное разнотравие уступает место луговым злакам.

Производный тип биогеоценозов – Липняк (с елью) страусниковый.

Тип леса – Ельник с липой страусниковый в местах повышенного увлажнения проточными водами. По сравнению с предыдущим типом более гигрофилен. Описан В.И. Василевичем и Т.В. Бибиковой (2002) в северо-западных областях Европейской части России. К сожалению, авторы не дают подробной информации об условиях рельефа и почвах, которые ему свойственны. Внешне отличается обилием папоротника страусопёра, индицирующим повышенное увлажнение; его вайи закрывают четверть поверхности почвы. По сравнению с предыдущей ассоциацией повышено обилие крапивы двудомной, лабазника вязолистного, кочедыжника женского. Близкий тип описан В.С. Порфирьевым (1950) в Волжско-Камском заповеднике. Состав древостоев менее разнообразен – нет дуба, ясеня и клена, но дубовый подрост есть. В подлеске отсутствуют лещина и бересклет, заметно больше черемухи. Несколько беднее и травяной покров – не отмечены щитовник мужской, звездчатка жестколистная, фиалка удивительная, подмаренник душистый.

Производный тип биогеоценозова – Липняк (с елью) гравилатовый.

Тип леса – Ельник гравилатовый на плоских понижениях моренных равнин на торфянисто-подзолистых оглеенных избыточно увлажненных почвах.

В составе древостоев помимо липы могут быть дуб, вяз, ель, клен, ильм, береза пушистая, осина. В 100-летнем возрасте средняя высота липы около 24 м, дуб – на метр ниже. Успешно растут осина и

Таблица 23. Таксационная характеристика древостоя липняка (с елью) гравилатового (Курнаев, 1980)

Ярус	Порода	Число ство- лов нага	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
I	Липа	190	98	23,5	38,3	21,81	208,2
I	Дуб	40	98	22,6	35,0	3,82	35,9
I	Ель	50	60	22,0	22,8	1,71	18,2
I	Вяз	10	105	22,5	38,0	1,13	10,5
I	Осина	60	40	20,0	17,1	1,36	12,7
I	Берёза	30	40	22,0	22,0	1,11	10,6
II	Липа	350	40	13,0	9,4	2,40	14,0
II	Вяз	20	40	10,0	8,4	0,13	0,5
II	Ель	120	-	10,0	10,0	0,97	5,4
II	Клён	40	-	10,0	10,5	0,33	1,4
II	Ильм	50	-	11,0	9,0	0,31	1,9
II	Осина	140	-	11,0	10,0	1,29	5,6

береза. Несмотря на большую разницу в возрасте (табл. 23) они уступают широколиственным породам по высоте всего лишь 2–3,5 м.

С.Ф. Курнаев представляет себе историю формирования этого древостоя следующим образом. 30–40 лет назад был вырублен древостой мелколиственных пород, в котором был второй ярус из липы примерно 60-летнего возраста. После рубки рост липы ускорился.

В подросте особенно много липы, но есть также клен остролистный, ель, ясень. Елочки высотой до 2 м рассеяны по всей площади и растут вполне успешно. Возможно, что часть их впоследствии войдет в состав древостоя, но вряд станет серьезным конкурентом липе. В редком подлеске – черемуха, черная смородина, жимолость.

В густом травяном покрове помимо гравилата речного много сныти, зеленчука, подмаренника душистого. Крупными группами растет пролесник многолетний. Своими размерами на общем фоне выделяется борец северный, который иногда цветет. С высоким постоянством, хотя и с меньшим обилием растут чина весенняя, звездчатка жестколистная, копытень, лютик кашубский, медуница неясная, осока волосистая, купена многоцветковая, фиалка удивительная, бор развесистый. О высокой влажности почв свидетельствуют группы хвоща лесного и крупные экземпляры дудника. В небольшом коли-

честве растут «сохранившиеся из прошлого» кислица, седмичник, двулепестник альпийский. На почве – небольшие дернинки *Climacium dendroides*.

Производный тип биогеоценозов – Липняк (с елью) лабазниковый.

Тип леса – Ельник лабазниковый по мокрым ложинам моренных равнин с торфянисто-подзолистыми оглеенными суглинистыми почвами.

Как и во всех предыдущих типах, формирование липовых лесов здесь стало результатом вырубki ели, которой прежде принадлежали функции эдификатора. Ель и сейчас обычно единично присутствует в составе древостоев. Тут же растут береза пушистая, осина, иногда – ольха черная (табл. 24). Береза растёт более успешно (бонитет I класса), чем липа (бонитет II–III класса). Наличие елового подроста позволяет предположить, что в будущем еловый компонент древостоя хотя бы частично восстановится. Липа успешно возобновляется по всей площади, подрост дуба сосредоточен на прогалинах. Там же много поросли березы. В негустом подлеске – жимолость, черемуха, черная смородина.

В высоком и густом травяном покрове главная роль принадлежит лабазнику, образующему густые заросли. Это – типичный гигромезофит. К этой же экологической группе относятся многие другие виды этого яруса – гравилат речной, дудник, недотрога обыкновен-

Таблица 24. Таксационная характеристика древостоя липняка с елью лабазникового (Курнаев, 1980)

Ярус	Порода	Число ство- лов- нага	Воз- раст, лет	Сред- няя высо- та, м.	Средний диаметр, см.	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
I	Липа	580	55	16,0	19,5	17,39	123,54
I	Берёза	120	-	20,0	22,5	4,76	39,72
I	Осина	60	-	19,0	22,5	2,35	20,22
I	Ель	10	-	20,0	24,0	0,45	4,45
II	Липа	320	-	10,0	10,0	2,56	13,76
II	Берёза	40	-	11,0	11,0	0,39	1,96
II	Осина	40	-	11,0	9,0	0,26	1,32
II	Дуб	10	-	10,0	8,0	0,05	0,18
II	Ольха чёрная	10	-	10,0	12,0	0,11	0,69

венная, борец северный, хвощ болотный, скерда болотная, бодяк разнолистный, вербейник обыкновенный. Виды, обычно сопровождающие липу, есть и здесь, но им принадлежит второстепенная роль. На микроповышениях поселяются растения хвойного леса – кислица, седмичник, майник, Много лютика ползучего. Весной красочный аспект дает чистяк.

По-видимому, производными от ельников с липой являются выделенные В.С. Порфирьевым (1968) на территории Волжско-Камского заповедника липняки сныте-пролесковый с дубом и елью, страусниково-пролесковый с елью и хвоще-пролесковый с елью (точнее называть – «пролесниковый» – *Л.Р.*). Присутствие ели в составе древостоя свидетельствует о «еловом прошлом» этих лесов. По мнению В.С. Порфирьева, в одних случаях «ель могла входить в число содоминантов древостоя» (с. 118), в других она занимала ведущее место.

Липняки, производные от липово-сосновых лесов.

Производный тип биогеоценозов – Липняк мезофильно-разнотравно-волосистоосоковый.

Тип леса – Сосняк с липой и дубом мезофильно-разнотравно-волосистоосоковый на ровных участках зандровых равнин и надпойменных террас с дерново-слабоподзолистыми песчано-супесчаными почвами.

Встречается среди сосняков с липой как результат вырубки сосновой части древостоя. Липа убыстряет рост и формирует сомкнутый древостой, часто чистый и всегда устойчивый; на восстановление сосны не приходится надеяться, поскольку липа создает под своим пологом столь сильное затенение, что появление жизнеспособного соснового подроста становится невозможным. Уже в 40–60 лет высота липы 17–19 м. О «сосновом прошлом» напоминают отдельные старые сосны, значительно превосходящие липу по возрасту и по высоте (в 100–120 лет их высота 30–31 м). В составе возобновления только лиственные породы, причем нередко очень обильным становится подрост клена остролистного.

Подлесок разрежен и тем более, чем старше древостой и плотнее его полог. В травяном покрове преимущество у осоки волосистой и её спутников – видов неморального флористического комплекса. Липа является очень сильным эдификатором, трансформирующим среду и «выравнивающим» её несмотря на первоначально существенные различия условия местообитания. Выше приводился пример –

и в липняке, который сформировался на суглинистых почвах моренной равнины, и в липняке, растущем на супесчаных почвах речных террас, растительность очень сходна, но есть и различия.

Господство липы снижает разнообразие травяного покрова. В сосняке с липой в пределах пробной площади насчитывается до 65 видов, в липняке их 25–30. Некоторое время назад нередко ещё можно было встретить чернику и бруснику, росших ранее в сосновом лесу, но их обилие постепенно уменьшается. Мхи встречаются небольшими дернинками, занимая в общей сложности не более 5% поверхности почвы. Чаще их местообитаниями являются старые гниющие пни и вадеж.

Липняки с господством осоки волосистой широко распространены на правобережье р. Волги в районе Саратова (Антонова, 1957). В момент описания это были молодые леса порослевого происхождения, по-видимому, производные от сосняков с липой, где последняя растет, в основном, в подлеске. К липе примешиваются клен, береза, осина. В редком подлеске (сомкнутость 0,1) – бересклет бородавчатый, а также лещина, рябина, жимолость, калина. В травяном покрове по-прежнему доминирует осока волосистая, но здесь не имеет большого значения широкотравие. По-видимому, причиной является сухость климата.

Производный тип биогеоценозов – Липняк ландышевый.

Условно-коренной тип леса – Сосняк с липой ландышевый.

Описан на Приволжской возвышенности (Фурсаев, 1952; Ланина, 1953; Благовещенский, 2005) на наиболее возвышенных частях водоразделов с скрытоподзолистыми песчаными и супесчаными почвами. В травяном покрове доминирующее положение занимает ландыш. Много звездчатки жестколистной, в небольшом количестве растут сныть, медуница неясная, фиалка удивительная, чина весенняя, а также вейник тростниковый, мятлик дубравный, косяника, герань лесная, орляк, осока горная.

Липняк ландышевый упоминается В.И. Василевичем и Т.В. Бибиковой (2002) среди таксонов липовых лесов северо-запада Европейской части России. Авторы ничего не сообщают относительно истории формирования этих лесов, но отмечают, что они встречаются на береговых участках и связаны с более легкими и более бедными почвами, чем в других липняках. Древостои с небольшой примесью дуба и вяза. В составе возобновления – подрост липы, вяза и клена. Редкий подлесок состоит из лещины и малочисленных бересклетов и черемух. В травяном покрове помимо ландыша много

сныти, а также орляка и вейника тростникового. Роль неморального разнотравия минимизирована, причем сократилось разнообразие яруса в целом – в нем менее 20 видов. Впрочем, характеристику ассоциации нельзя считать достаточно полной, поскольку в этом регионе она основывается только на одном описании.

Предлагаемая классификационная схема липняков нуждается и в дополнении, и в уточнении. Конечным результатом дальнейшей совместной работы должен стать Кадастр типов биогеоценозов липы мелколистной, отражающий экосистемное разнообразие этой лесной формации, включая липовые леса и Урала, и Западной Сибири.

Как построены классификации липовых лесов в других регионах? В кратком очерке «Типы лесов Белорусской ССР» (Юркевич, 1948), положившем начало серии монографических описаний формаций лесов на территории республики, липовые леса вообще не упоминаются, вероятно, потому, что они занимают в общей сложности менее 1500 га – 0,02% лесопокрытой площади. Однако спустя 40 лет липнякам посвящена отдельная монография (Юркевич и др., 1988) с характеристикой ареала липы, условий произрастания, ценоотического разнообразия и возобновительных процессов под пологом леса и на вырубках. В соответствии с канонами белорусской лесотипологической школы классификационная схема содержит типы леса и выделенные в их пределах ассоциации. Приведу перечень выделенных типов, сохраняя их авторские названия и основные параметры местообитаний:

1. Липняк кисличный на ровных, слегка повышенных формах рельефа с дерново-подзолистыми контактно-оглееными и дерново-подзолисто-глееватыми супесчаными и суглинистыми почвами (реже – песчаными с прослойками суглинков), хорошо дренированными.

2. Липняк снытевый на ровных, несколько пониженных местах с дерново-подзолистыми и дерново-подзолисто-глееватыми, относительно хорошо дренированными почвами, с уровнем грунтовых вод ниже 2 м.

3. Липняк ясенниковый на ровных и полого склоновых участках плато с дерново-подзолистыми контактно-оглееными и глееватыми супесчаными и песчаными с прослойками суглинков почвами, с уровнем грунтовых вод не глубже 2 м.

4. Липняк крапивный по понижениям с дерново-подзолистыми глееватыми и перегнойно-глеевыми, супесчаными и песчаными с прослойками суглинков почвами вблизи ложбин с водотоком, в ус-

ловиях значительного проточного увлажнения, с близким (около метра) уровнем грунтовых вод.

5. Липняк папоротниковый (кочедыжниковый) по пониженным местам с небольшим уклоном в сторону низинных болот на дерново-подзолистых супесчаных глееватых почвах, подстилаемых на глубине метра легким суглинком.

6. Липняк черничный по нижним частям склонов и небольшим западинам с дерново-подзолистыми песчаными и супесчаными глееватыми почвами.

По-видимому, все выделенные таксоны являются производными, поскольку областью их распространения является зона хвойно-широколиственных лесов с подзонами дубово-темнохвойных лесов, грабово-дубово-темнохвойных лесов и широколиственно-сосновых лесов. О производном характере выделенных ассоциаций говорят даже их названия: липняк елово-зеленчуково-кисличный, липняк елово-дубово-зеленчуково-кисличный, липняк елово-ясенево-осоково-снытевый, липняк елово-дубово-зеленчуково-ясенниковый и т.д. Ель часто есть в составе древостоев и еще чаще упоминается в составе подроста.

Краткое описание липовых лесов на северо-западе Европейской России опубликовали В.И. Василевич и Т.В. Бибикова (2002). В этом регионе липняки не занимают больших площадей, встречаясь небольшими участками на склонах моренных холмов, по берегам озер и на речных террасах. Авторы не высказывают своего мнения по поводу их происхождения, но, судя по географическому положению (подзона хвойно-широколиственных лесов), они являются производными от хвойно-липовых лесов, о чем, в частности, свидетельствует многочисленный еловый подрост и присутствие большого количества бореальных видов в травяном покрове. Здесь же встречаются и дубовые леса. Выделены три ассоциации: липняк снытевый, липняк страусниковый и липняк ландышевый. По сравнению с липовыми лесами центральной части Русской равнины их флористический состав имеет ряд заметных отличий. Например, в липняке снытевом, наряду с медуницей неясной, копытеном, зеленчуком, лютиком кашубским, звездчаткой жестколистной, бором развесистым, подмаренником душистым, фиалкой удивительной, купеной многоцветковой, чиной весенней, спутником сныти является кислица, но нет осоки волосистой. Впрочем она отсутствует и в двух других типах липняков. Нет и ветреницевидки лютиковой, хотя есть ветреницевидка дубравная. Есть даже липняки, где кислица приоб-

ретает доминирующее положение, а неморальные виды представлены очень слабо. Авторы предполагают, что такие леса являются переходом к кисличным липнякам, у которых в травяном ярусе преобладают бореальные виды, но замечают, что в литературе упоминания о кисличных липняках они не нашли. Аналоги липняка снытевого авторы видят в работах С.Ф. Курнаева (1968, 1980), Н.А. Коновалова (1929), Н.И. Кузнецова (1960) – по Мордовскому заповеднику, М.В. Маркова (1935) и В.С. Порфирьева (1950) – по Татарии, А.Д. Фурсаева (1952), Л.А. Антоновой (1957) и Т.Б. Протоклитовой (1957) – на территории Саратовской области. Липняк ландышевый описан А.Д. Фурсаевым (1952), Т.Б. Протоклитова (1957) и А.С. Барabanчиковым (1970) в Поволжье.

Типы липового леса в пределах Европейской части России упоминаются и в работах других авторов. А.Р. Чистяков и А.К. Денисов (1959) для территории Марийской республики и сопредельных регионов называют (терминология авторов):

1. Липняк травяной (производный ельника с липой).
2. Липняк приручевый.
3. Липняк дубово-лещинный (производный от дубняка кленово-липового).
4. Липняк широколиственный.
5. Липняк пойменный.

Для классификации липняков Приволжской возвышенности В.В. Благоевский предложил следующую схему:

Липовые леса дубравные:

- Липняк волосистоосоковый
- Липняк снытевый
- Липняк снытево-волосистоосоковый
- Липняк ландышевый
- Липняк ландышево-волосистоосоковый
- Липняк звездчатковый
- Липняк звездчатково-волосистоосоковый.
- Липняк пахучеподмаренниковый

Липовые леса травяные

- Липняк коротконожковый
- Липняк дубравно-мятликовый.

Краткую информацию о липовых лесах Жигулей опубликовали С.В. Саксонов и Н.В. Конева (2006). Они связывают их распространение с бурыми лесными почвами, формирующихся в специфических условиях склоновых местообитаний – с особым гидротермическим режимом; почвы постоянно влажные, не промерзают вообще

или только на короткий промежуток времени. Авторы выделяют два типа: липняк лещиновы́й осоково-корневищный и липняк осоково-волосистый. Сообщества первого типа встречаются на склонах разной крутизны Жигулевской возвышенности. В составе древостоя есть также клен остролистный, а в подлеске – лещина, рябина, бересклет бородавчатый, жимолость. В отличие от равнинных липняков травяной покров развит слабо – обычно проективное покрытие не превышает 25%. Наиболее частыми видами являются осока корневищная, ландыш, чина весенняя, мятлик дубравный, горошек лесной, фиалка удивительная, норичник шишковатый, копытень.

Также на склонах разной крутизны встречаются липняки другого типа, который авторы называют «осоково-волосистым», хотя, судя по очень кратким сведениям, осока волосистая там доминантом не является. В составе древостоя есть примесь дуба и клена, еще гуще подлесок, в котором помимо видов, названных для первого типа, есть клен татарский, роза майская, черемуха, клен татарский, роза майская и черемуха. Несколько выше проективное покрытие травянистыми растениями; в их числе орляк, перловник поникший, мятлик дубравный, овсяница высочайшая, осоки пальчатая, волосистая и корневищная, ландыш, костяника, чина весенняя, сныть, копытень, звездчатка жестколистная, воронец колосистый, медуница неясная, герань лесная. В липняках обоих типов весной появляется синузия эфемероидов (ветреницевидка, хохлатка).

С.В. Саксонов и Н.В. Конева, следуя Г.В. Обедиентовой, обстоятельно изучавшей природу и происхождение Жигулевской возвышенности, считают описанные ими липняки коренными и относят их формирование к голоценовому периоду; Жигули стали для них рефугиумом, в котором они сохранились. В классификационную схему, изложенную выше, оба типа не вошли прежде всего потому, что они сформировались в специфических условиях местообитания. Хочется надеяться, что авторы смогут опубликовать их более полные описания, в том числе и таксационные показатели древостоев и возобновления.

П.А. Соколов (1978) основными типами липняков в хвойно-широколиственной подзоне считает осоко-снытевый с елью и снытевый с елью, в лесостепной зоне – широколиственный, кленово-снытевый и злаково-разнотравный.

В.С. Порфирьев (1968) на территории Волжско-Камского заповедника выделил липняки страусниково-пролесковый и пролесково-снытевый с елью, сныте-пролесковый с дубом и елью, снытевый с дубом (сохранены наименования, данные автором).

Е.М. Фильрозе и др. (1990) описаны липовые леса Белебеевской возвышенности, которая считается частью Русской равнины. Эта территория давно освоена, леса, исключительно производные, есть только на «неудобных» землях. Третья часть их – липняки. Дискуссионным остается вопрос о прошлом составе лесов. Предполагается, что господствовали широколиственные породы, но есть документальные свидетельства о первичности хвойно-широколиственных лесов (с сосной, елью, пихтой). Авторами выделены несколько «теневых» и «световых» типов липняков – ширококравных и кустарниковых.

Ранее один из авторов этой работы, А.Е. Рябчинский (1964) среди липовых лесов Башкирии выделил липняки кленово-снытевые, снытево-костяничные, злаковые, вейниковые, ширококравные.

Несколько типов липовых лесов выделено на Уфимском плато (Мартьянов и др., 2002; Кулагин и др, 2007): они связаны с определенными типами лесорастительных условий, имеющими следующие наименования: крапивно-снытевый, крупнопоротниково-снытевый, коротконожково-снытевый, липняково-зеленомошный, липняково-кислично-снытевый. Все липняки являются длительно производными от сложных хвойных лесов. В составе древостоев есть помимо липы и другие породы. Вот, например, что представляет собой древостой липняка крупнопоротниково-снытевого:

1 ярус 6Лп 2Пх 2Е + Ильм, Кл.

2 ярус 3Лп 4Ильм 2Пх 1 Е.

Средняя высота липы первого яруса – 21 м, диаметр – 26 см. Ель уступает липе по количеству стволов, но заметно крупнее – высота 26 м, диаметр 34 см. Липа растет по третьему классу бонитета.

Еще более сложный состав имеет древостой липняка коротконожково-снытевого:

1 ярус 6Лп 2Д 2Кл + Ильм, ед. Пх, Ос, Б (повислая)

2 ярус 7Лп 2Ильм 1Кл + Д, ед. Пх, Б.

Средняя высота липы – 17 м, дуба – 21,4 м, клена – 16 м, ильма – 17 м. Липа растет по второму классу бонитета.

В восточной части своего ареала липа в сочетании с другими породами часто встречается в широколиственных лесах западного склона Южного Урала. По мнению П.Л. Горчаковского (1972), большая часть лесов имеет полидоминантный состав древостоев; но тем не менее в предложенной классификационной схеме он подразделил формацию широколиственных лесов на три субформации: ду-

бовых, кленовых и липовых лесов. В последней – три ассоциации: липняк снытево-высокотравный (бонитет III класса), липняк тростниково-вейниково-разнотравный (бонитет III класса) и липняк ясенниковый (бонитет IV класса). Автор считает, что по своим эколого-биологическим свойствам преимущество имеет дуб. Экологическая амплитуда клена остролистного значительно уже, и он приобретает функции эдификатора только в глубоких тенистых ущельях на крутых склонах с хорошим проточным увлажнением и достаточно плодородными почвами. Липа получает преимущество на делювиальных шлейфах и на нижних частях склонов увалов с хорошо разбитыми увлажненными суглинистыми почвами.

С.Ф. Курнаев (1980) в своей монографии, посвященной широколиственным лесам Русской равнины и Урала, не соглашается с П.Л. Горчаковским и в общей оценке лесов этого региона, и с классификационной схемой. С его точки зрения, на западном склоне Южного Урала преобладают монодоминантные леса, причем по занимаемой площади на первом месте стоят липняки, на втором – кленовики и только на третьем – дубняки. В разработанной им классификации липняки представлены четырьмя «формационными категориями» (терминология автора), а в их пределах – несколькими типами леса:

1. Чисто липовые леса нижнего пояса предгорного района:
 - липняки снытево-осоковые II–III бонитета,
 - липняки ясенниковые II бонитета.
2. Кленово-ильмово-липовые леса верхнего пояса предгорного района:
 - липняки кленово-ильмовые снытевые II бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые крупнотравно-снытевые II–III бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые крупнотравные II–III бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые папоротниковые II бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые волосистоосоковые III бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые снытево-осоковые II–III бонитета.
 - липняки кленово-ильмовые ясенниковые II бонитета.
3. Чисто липовые леса нижнего пояса горного района:
 - липняки снытевые IV бонитета,
 - липняки крупнотравно-снытевые IV бонитета,
 - липняки крупнотравные IV бонитета,
 - липняки папоротниковые III бонитета,
 - липняки волосистоосоковые IV бонитета,

- липняки снытево-осоковые IV бонитета,
 - липняки ясенниковые IV бонитета,
 - липняки с лесным вейником IV–V бонитета.
4. Кленово-ильмово-липовые леса верхнего пояса горного района:
- липняки кленово-ильмовые снытевые IV бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые крупнотравно-снытевые IV бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые крупнотравные IV бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые папоротниковые IV бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые большехвостоосоковые IV бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые с лесным вейником V бонитета,
 - липняки кленово-ильмовые ясенниковые IV бонитета.

Я привел эту схему полностью, потому что книги С.Ф. Курнаева (1968, 1980), замечательного российского естествоиспытателя, посвященные лесам Русской равнины и Урала, стали библиографической редкостью и далеко не всем доступны. При построении этой схемы автор использовал тот же подход, которым он руководствовался при создании классификации липняков Русской равнины. В предгорном и горном поясах Урала мы находим одноименные типы леса, но с более низкой производительностью древостоев (бонитет понижается на I–III класса).

Липовые леса отдельными «островами» встречаются и за Уралом; характеристику этих лесов опубликовал Ю.П. Хлонов (1965). Липа мелколистная растет вблизи рек, на повышенных участках местности с хорошей дренированностью. В лесах Тюменской, Омской и Кемеровской областей она отмечена примерно на 370 тыс.га, но в подавляющем большинстве случаев (более 90% площади) она входит в состав второго яруса или подлеска, на 35,1 тыс. га является сопутствующей породой и только на 8,1 тыс.га она – господствующая порода. Ю.П. Хлонов замечает, что многие типы леса в Западной Сибири, в которые входит липа, не только не изучены, но и совершенно не описаны. Сам автор ограничился краткой характеристикой типов леса с участием липы (в основном, это сосняки липняковые и производные от них березняки и осинники с липой), и отдельных типов липняков, но более или менее завершенной классификации липовых лесов Западной Сибири в книге нет. Надо полагать, что её разработка – дело будущего. Тогда и можно будет сопоставить липовые леса Русской равнины и Западной Сибири.

Следует согласиться с П.А. Соколовым (1978, с. 17) – «наблюдается довольно пестрая и многообразная картина в наименовании. Такое явление скорей всего отражает не фактическое разнообразие, а то, что один и тот же тип у разных авторов назван по-своему». Нужно общими усилиями разрабатывать целостную классификацию липовых лесов. Учитывая многофункциональность лесов этой формации, такая классификация будет иметь не только научное, но и прикладное значение

Литература

- Антонова Л.А. Краткая характеристика лесов Хвалынского лесхоза и основные особенности их распределения. // Уч. зап. Саратовского гос. пед. ин-та. 1957. Вып. 28. С. 225–247.
- Барабанщиков А.С. Березовые, осиновые и липовые типы леса Саратовской области // Тр. Саратовского с/х ин-та. 1970. Т. 25. С. 138–197.
- Благовещенский В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с её историей и рациональным использованием. Ульяновск: 2005. 714 с.
- Горчаковский П.Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове. М.: Наука. 1972. 146 с.
- Грищенко К.Г. Геоботаническая характеристика липовых и кленовых фитоценозов национального парка «Хвалынский» Саратовской области / Актуальные проблемы геоботаники. Ч. 1. Петрозаводск: 2007. С. 164–168.
- Ильинская С.А., Матвеева А.А., Казанцева Т.Н. Типы леса / Леса Южного Подмосковья. М.: Наука. 1985. С. 54–205.
- Коновалов Н.А. Типы леса подмосковных опытных лесничеств // Тр. по лесному опытному делу. 1929. Вып. 5. 158 с.
- Кузнецов Н.И. Растительность Мордовского заповедника // Тр. Мордовского заповедника. 1960. Т. 1. С. 129–220.
- Курнаев С.Ф. Основные типы леса средней части Русской равнины. М.: Наука. 1968. 354 с.
- Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука. 1980. 315 с.
- Ланина К.Г. Геоботаническая характеристика лесов Сурско-Терешкинско-Медведицкого водораздела и перспективы их улучшения и расширения / Автореф. канд.дисс. Саратов.1953. 23 с.
- Леса Восточного Подмосковья (коллектив авторов). М.:Наука. 1979. 184 с.
- Леса Западного Подмосковья (коллектив авторов). М.: Наука. 1982. 235 с.
- Леса Москвы (коллектив авторов). М.: «Грааль» 2001. 148 с.
- Леса Южного Подмосковья (коллектив авторов). М.: Наука. 1985. 281 с.
- Любарский Е.Л. О морфологической неоднородности особей в ценопопуляциях длиннокорневищных растений и взаимозависимости их биоморфологических показателей // Тр. Волжско-Камского госуд. заповед. 1972. Вып. 2. С. 30–48.

- Марков М.В. Лес и степь в условиях Закамья // Уч. зап. Казанского ун-та. 1935. С. 67–177.
- Мартыанов Н.А., Баталов А.А., Кулагин А.Ю. Широколиственно-хвойные леса Уфимского плато: фитоценотическая характеристика и возобновление. Уфа: Изд-во «Гилем» 2002. 222 с.
- Мартыанов Н.А., Давыдычев А.Н., Кулагин А.Ю. Лесорастительные условия Приуфимского низогорного района / Водоохранно-защитные леса Уфимского плато. Уфа: Изд-во «Гилем». 2007. С. 17–40.
- Мураханов Е.С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги. Л.: Издательство ЛГУ. 1972. 232 с.
- Порфирьев В.С. Темнохвойно-широколиственные леса северо-востока Татарии. // Уч. зап. Казанского пед. ин-та. 1950. Т. 9. С. 47–119.
- Порфирьев В.С. Растительность Раифы // Тр. Волжско-Камского госуд. заповед. 1968. Вып. 1. С. 106–136.
- Протоклитова Т.Б. Леса южных склонов Саратовского правобережья, ботанико-географическая характеристика и возобновление их // Уч. зап. Саратовского пед. ин-та. 1957. Вып. 29. С. 248–278.
- Ремезова Г.Л. Типы леса Воронежского заповедника // Тр. Воронеж. госуд. заповед. 1959. Вып. 8. С. 187–231.
- Рысин Л.П. Два юбилея лесной биогеоценологии // Лесоведение. 201. № 3. С. 64–69.
- Рысин Л.П. Леса Подмоскovie. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2012. 256 с.
- Рябчинский А.Е. Типы леса и естественное возобновление липы в БАССР // Сборник трудов по лесн. хоз-ву Башкирской ЛОС. 1964. Вып. 7. С. 10–23.
- Савельева Л.И. Толерантность лиственных лесов в условиях рекреационного природопользования. – Динамика и устойчивость рекреационных лесов. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. С. 66–99.
- Саксонов С.В., Конева Н.В. Липовые леса Жигулей на бурых почвах / Самарская лука. Бюлл. 2006. № 18. С. 170–172.
- Соколов П.А. Состояние и теоретические основы формирования липняков. Йошкар-Ола: Марийское книж. изд-во. 1978. 208 с.
- Сукачев В.Н. Избранные труды. Л.: Наука. 1972.
- Фильрозе Е.М., Рябчинский А.Е., Гладушко Г.М., Конашов А.В. Экология лесов Западной Башкирии. Свердловск: УрО АН СССР 1990. 180 с.
- Хлонов Ю.П. Липы и липняки Западной Сибири. Новосибирск: РИСО СО АН СССР. 1965. 156 с.
- Чистяков А.Р., Денисов А.К. Типы леса Марийской АССР (и сопредельных районов). Йошкар-Ола: Марийское книж. изд-во. 1959. 75 с.
- Юркевич И.Д. Типы лесов Белорусской ССР. Минск: Госуд. из-во БССР. 1948. 48 с.
- Юркевич И.Д., Адериho В.С., Дольский В.Л. Липняки Белоруссии: типы, ассоциации, лесохозяйственное значение. Минск: Наука и техника. 1988. 174 с.

Заключение

Используя материалы личного многолетнего изучения липовых лесов Подмосковья и обширную информацию, собранную и опубликованную сотрудниками Института лесоведения РАН, а также литературные источники, я попытался представить целостную характеристику липовых лесов Русской равнины. Очевидно, что изученность этих лесов еще недостаточна и что есть немало вопросов, ожидающих своего решения. Является ли липа в пределах зоны широколиственных лесов «коренной» породой или она в силу разных причин занимает место дуба? Каково будущее тех лесных массивов, хвойных и лиственных, куда липа вселилась и где она активно усиливает свое положение? Явно недостаточно изучены животный мир липовых биогеоценозов, их микро- и микробиота, а ведь это – важные биогеоценотические компоненты наряду с растительностью и почвами. Липовые леса – ценнейший биологический ресурс России, наше национальное достояние, и они нуждаются в грамотном использовании и охране. «Вялотекущее» изучение липовых лесов не может быть эффективным, прежде всего в силу своей стихийности и неорганизованности. Было бы целесообразно разработать и принять программу «Липовые леса России», сформулировав основные нерешенные вопросы и определив круг исполнителей. Организация и координация исследований позволит выполнить работу, имеющую большое и научное, и прикладное значение.

Список видов сосудистых растений, упоминающихся в тексте

(Латинские названия видов даны по С.К.Черепанову, 1999).

Деревья

Берёза повислая	<i>Betula pendula</i> Roth
Берёза пушистая	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.
Вяз гладкий	<i>Ulmus laevis</i> Pall.
Дуб обыкновенный	<i>Quercus robur</i> L.
Ель обыкновенная	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.
Ильм	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
Клён остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.
Клен полевой	<i>Acer campestre</i> L.
Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.
Ольха клейкая (черная)	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.
Ольха серая	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench
Осина	<i>Populus tremula</i> L.
Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.
Ясень обыкновенный	<i>Fraxinus excelsior</i> L.

Деревца, кустарники

Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.
Бересклет европейский	<i>Euonymus europaea</i> L. э
Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.
Волчегородник	<i>Daphne mezereum</i> L.
Жимолость обыкновенная	<i>Lonicera xylosteum</i> L.
Калина	<i>Viburnum opulus</i> L.
Крушина ломкая	<i>Frangula alnus</i> Mill.
Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana</i> L.
Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus</i> L.
Можжевельник обыкновенный	<i>Juniperus communis</i> L.
Роза майская	<i>Rosa majalis</i> Herrm.
Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
Смородина пушистая	<i>Ribes pubescens</i> (Hartm.) Hedl.
Смородина чёрная	<i>Ribes nigrum</i> L.
Хмель обыкновенный	<i>Humulus lupulus</i> L.

Черёмуха обыкновенная
Яблоня лесная

Padus avium Mill.
Malus silvestris Mill.

**Кустарнички, полукустарнички,
травянистые растения**

Авенелла извилистая	<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej
Адокса мускусная	<i>Adoxa moschatellina</i> L.
Бодяк болотный	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.
Бедренец камнеломковый	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
Бодяк огородный	<i>Cirsium oleracium</i> (L.) Scop.
Бодяк разнолистный	<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill.
Бокоцветка однобокая	<i>Orthilia secunda</i> (L.) House
Бор развесистый	<i>Milium effusum</i> L.
Борец северный	<i>Aconitum septentrionale</i> Koel
Брусника	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.
Василистник водосборолистный	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.
Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth
Вейник сероватый	<i>Calamagrostis canescens</i> (Web.) Roth
Вейник тростниковый	<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth
Вербейник монетчатый	<i>Lysimachia nummularia</i> L.
Вербейник обыкновенный	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.
Вероника дубравная	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
Вероника лекарственная	<i>Veronica officinalis</i> L.
Ветреницевидка дубравная	<i>Anemonoides nemorosa</i> (L.) Holub
Ветреницевидка лютиковая	<i>Anemonoides ranunculoides</i> (L.) Holub
Воронец колосистый	<i>Actaea spicata</i> L.
Вороний глаз четырёхлистный	<i>Paris quadrifolia</i> L.
Герань лесная	<i>Geranium sylvaticum</i> L.
Герань Роберта	<i>Geranium robertianum</i> L.
Голокучник трёхраздельный	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.
Гнездовка	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.
Горичник болотный	<i>Peucedanum palustre</i> Moench.
Горошек заборный	<i>Vicia sepium</i> L.
Горошек лесной	<i>Vicia sylvatica</i> L.
Горошек мышиный	<i>Vicia cracca</i> L.
Гравилат аллепский	<i>Geum allepicum</i> Jacq.
Гравилат городской	<i>Geum urbanum</i> L.

Гравилат речной	<i>Geum rivale</i> L.
Грушанка круглолистная	<i>Pyrola rotundifolia</i> L.
Гудаера ползучая	<i>Goodyera repens</i> (L.) P.Br.
Гусиный лук жёлтый	<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker-Gawl.
Гусиный лук малый	<i>Gagea minima</i> (L.) Ker-Gawl.
Двулепестник альпийский	<i>Circaea alpina</i> L.
Дремлик широколистный	<i>Epipactis latifolia</i> (L.) All.
Дудник лесной	<i>Angelica sylvestris</i> L.
Душистый колосок обыкновенный	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.
Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i> L.
Живучка ползучая	<i>Ajuga reptans</i> L.
Звездчатка дубравная	<i>Stellaria nemorum</i> L.
Звездчатка жестколистная	<i>Stellaria holostea</i> L.
Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i> L.
Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i> L.
Зверобой пятнистый	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz.
Зеленчук жёлтый	<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.
Земляника лесная	<i>Fragaria vesca</i> L.
Земляника мускусная	<i>Fragaria viridis</i> Duch.
Зимолюбка зонтичная	<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) Barton
Золотая розга	<i>Solidago virgaurea</i> L.
Зубянка луковичная	<i>Dentaria bulbifera</i> L.
Иван-чай	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.
Кипрей горный	<i>Epilobium montanum</i> L.
Кислица обыкновенная	<i>Oxalis acetosella</i> L.
Клевер средний	<i>Trifolium medium</i> L.
Клубника	<i>Fragaria moschata</i> (Duch.) Weston
Колокольчик крапиволистный	<i>Campanula trachelium</i> L.
Колокольчик круглолистный	<i>Campanula rotundifolia</i> L.
Колокольчик персиколистный	<i>Campanula persicifolia</i> L.
Колокольчик рапунцелевидный	<i>Campanula rapunculoides</i> L.
Колокольчик раскидистый	<i>Campanula patula</i> L.
Колокольчик сборный	<i>Campanula glomerata</i> L.
Колокольчик широколистный	<i>Campanula latifolia</i> L.
Копытень европейский	<i>Asarum europaeum</i> L.
Короставник полевой	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.
Коротконожка лесная	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.B.

Костёр Бенекена	<i>Bromopsis benekinii</i> (Lange.) Holub
Костяника	<i>Rubus saxatilis</i> L.
Кочедыжник женский	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth
Крапива двудомная	<i>Urtica dioica</i> L.
Купальница европейская	<i>Trollius europaeus</i> L.
Купена душистая	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce
Купена многоцветковая	<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.
Купырь лесной	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.
Лабазник вязолистный	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.
Ландыш майский	<i>Convallaria majalis</i> L.
Лапчатка прямостоячая, калган	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Rausch.
Луговик дернистый	<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.B.
Лук черемша	<i>Allium ursinum</i> L.
Любка двулистная	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.
Любка зеленоватая	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Reichenb.
Лютик кашубский	<i>Ranunculus cassubicus</i> L.
Лютик многоцветковый	<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.
Лютик ползучий	<i>Ranunculus repens</i> L.
Майник двулистный	<i>Majanthemum bifolium</i> (L.) F. Schmidt
Марьянник дубравный	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.
Марьянник луговой	<i>Melampyrum pratense</i> L.
Медуница неясная	<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort
Мятлик дубравный	<i>Poa nemoralis</i> L.
Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.
Мятлик обыкновенный	<i>Poa trivialis</i> L.
Недотрога мелкоцветковая	<i>Impatiens parviflora</i> DC
Недотрога обыкновенная	<i>Impatiens noli-tangere</i> L.
Норичник шикватый	<i>Scrophularia nodosa</i> L.
Овсец опушённый	<i>Helictotrichon pubescens</i> (Huds.) Pilger
Овсяница высочайшая	<i>Festuca altissima</i> All.
Овсяница гигантская	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.
Овсяница луговая	<i>Festuca pratensis</i> Huds.
Овсяница красная	<i>Festuca rubra</i> L.
Ожика волосистая	<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.
Орляк	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
Осока волосистая	<i>Carex pilosa</i> Scop.

Осока горная	<i>Carex montana</i> L.
Осока лесная	<i>Carex sylvatica</i> Huds.
Осока пальчатая	<i>Carex digitata</i> L.
Осока стоповидная	<i>Carex pediformis</i> C.A.Mey
Перловник поникший	<i>Melica nutans</i> L.
Петров крест	<i>Lathraea squamaria</i> Z.
Печоночница благородная	<i>Hepatica nobilis</i> Mill.
Подмаренник душистый	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.
Подмаренник мягкий	<i>Galium mollugo</i> L.
Подмаренник промежуточный	<i>Galium intermedium</i> Schult.
Полевица белая	<i>Agrostis stolonifera</i> L.
Полевица собачья	<i>Agrostis canina</i> L.
Полевица тонкая	<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.
Пролеска сибирская	<i>Scilla sibirica</i>
Пролесник многолетний	<i>Mercialis perennis</i> L.
Седмичник европейский	<i>Trientalis europaea</i> L.
Скерда болотная	<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench
Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria</i> L.
Страусопер	<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.
Тайник яйцевидный	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.
Тимофеевка луговая	<i>Phleum pratense</i> L.
Тюльпан Биберштейна	<i>Tulipa biebersteiniana</i> Schult et Schult. fil.
Фиалка удивительная	<i>Viola mirabilis</i> L.
Хвощ болотный	<i>Equisetum palustre</i> L.
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.
Хвощ луговой	<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.
Хохлатка плотная	<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.
Черника	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
Черноголовка обыкновенная	<i>Prunella vulgaris</i> L.
Чина весенняя	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.
Чистец лекарственный	<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis.
Чистец лесной	<i>Stachys sylvatica</i> L.
Чистяк весенний	<i>Ficaria verna</i> Huds.
Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.
Щитовник шартрский	<i>Dryopteris cartusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs
Ятрышник пятнистый	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Липа мелколистная – биоэкологическая и лесоводственная характеристика	6
Глава 2. Растительность липовых лесов	37
Глава 3. Животный мир липовых лесов	84
Глава 4. Микробиота липовых лесов	94
Глава 5. Почвы липовых лесов	104
Глава 6. Обменные процессы в липовых лесах	119
Глава 7. Динамика липовых лесов	129
Глава 8. Классификация липовых лесов Русской равнины	151
Заключение	189
Список видов сосудистых растений, упомянутых в тексте	190

Лев Павлович РЫСИН

ЛИПОВЫЕ ЛЕСА РУССКОЙ РАВНИНЫ

М.: Товарищество научных изданий КМК. 2014. 195 с.

Дизайн-макет, верстка : Св.В. Найденко

Отпечатано в ООО “Таллея-Принт”

Москва, ул. 5-я Кабельная 2б

Подписано в печать 20.12.2014.

Формат 60х90/16. Объем 12 усл. печ. л. Бум. офсетная

Тираж 300 экз.