ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

РЯБЦЕВ Иван Сергеевич

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЯ

03.02.01 – «Ботаника»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
доктор биологических наук,
профессор **В.С. Ипатов**

Санкт-Петербург

2014

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание 2
Введение 4
Глава 1. Исследования лесной растительности Европейской лесостепи и возобновления лесообразующих пород (Обзор литературы) 8
1.1. Исследования лесной растительности Европейской лесостепи 8
1.2. Возобновление древесных пород. Основные направления исследований 10
1.3. Исследования возобновления дуба – эдификатора лесостепных дубрав 16
1.4. Исследования возобновления широколиственных спутников дуба 22
1.5. Изученность лесной растительности района исследований 24
Глава 2. Физико-географические условия 28
2.1. Климатические условия 28
2.2. Рельеф 30
2.3. Геоморфология и почвы 32
2.4. Флора и растительность 36
Глава 3. Объект исследований, материалы и методы 38
3.1. Объект исследований 38
3.2. Материалы и методы 39
3.3. Обработка материала 41
3.4. Оценка жизненного состояния подроста 45
3.5. Обоснование выбора методов статистической обработки 46
3.6. Факторы, влияющие на возобновление древесных пород 48
Глава 4. Возобновление широколиственных пород в широколиственных эксплуатационных лесах 49
4.1. Современное состояние лесной растительности 49
4.2. Возобновление широколиственных пород под пологом эксплуатационных широколиственных лесов 53
4.2.1. Константность широколиственных пород и их подроста 54
4.2.2. Возобновление широколиственных пород в различных древесных формациях 55
4.2.3. Численность и состояние подроста широколиственных пород 57
Глава 5. Возобновление широколиственных пород под пологом хвойных насаждений 69

5.1. Современное состояние хвойных насаждений 69

5.2. Возобновление широколиственных пород в сосновых насаждениях 72
5.2.1. Константность широколиственных пород и их подроста..... 73
5.2.2. Породный состав подроста 74
5.2.3. Численность и состояние подроста широколиственных пород в сосновых насаждениях 75

Глава 6. Возобновление широколиственных пород под пологом мелколиственных насаждений..... 85

6.1. Современное состояние мелколиственных насаждений..... 85

6.2. Возобновление широколиственных пород в мелколиственных насаждениях..... 88
6.2.2.Константность широколиственных пород и их подроста..... 90
6.2.3. Численность и состояние подроста широколиственных пород 91

Глава 7. Возобновление широколиственных пород в заповедной дубраве «Лес на Ворскле»..... 106

7.1. Современное состояние заповедной дубравы «Лес на Ворскле» 106

7.2. Возобновление широколиственных пород в заповедной дубраве..... 116
7.2.1. Константность широколиственных пород и их подроста..... 116
7.2.3. Численность и состояние подроста различных пород в дубраве «Лес на Ворскле»..... 120

Глава 8. Динамика породного состава лесных насаждений заповедной дубравы «Лес на Ворскле» 137

8.1. Характеристика лесных насаждений заповедной дубравы 137

8.2. Участие различных пород в древостое и подросте заповедной дубравы..... 142
8.2.1. Спелые дубовые насаждения 142
8.2.2. Ясеневые насаждения 144
8.2.3. Сосновые насаждения..... 145
8.2.4. Старовозрастные дубовые насаждения 147

ГЛАВА 9. Сравнительный анализ возобновления широколиственных пород в разных условиях 150

Выводы 161

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 163

ВВЕДЕНИЕ

Лесостепной ландшафт характеризуется сочетанием двух типов растительности - лесного и степного. В доагрикультурный период естественный растительный покров Среднерусской лесостепи формировали дубравы в комплексе с луговыми степями и остепненными лугами (Нешатаев, Ухачева, 2001). На протяжении столетий он подвергался сильному антропогенному воздействию: леса вырубались, большая часть водораздельных луговых степей была распахана. Нераспаханные территории, преимущественно неудобий, использовались в качестве естественных кормовых угодий – сенокосов и пастбищ (Тишков и др., 2011). Небольшие участки естественной растительности сохранились, в основном, на охраняемых в настоящее время территориях: в заповедниках («Приволжская лесостепь», «Центрально-Черноземном», «Белогорье», «Воронежском», «Воронинском» и др.), заказниках и национальных парках.

До хозяйственного освоения европейской лесостепи ее лесистость была около 50% (Растительность…, 1980). К настоящему времени она сократилась в несколько раз и в разных районах колеблется от 5% до 25% (Карпачевский, 2012). В частности, в Белгородской области современная лесистость составляет 9%. В результате деятельности человека существенно изменился и состав лесов. В наибольшей степени от рубок пострадали породы, обладающие ценной древесиной – дуб, ясень, сосна. Традиционное лесное хозяйство чаще всего приводит к снижению структурного, таксономического и генетического разнообразия (Смирнова, 1998). Современные леса сильно нарушены рубками и представляют собой небольшие по площади островные массивы, расположенные, преимущественно, на речных террасах, склонах лощин и балок. Необходимость сохранения этих лесных массивов, выполняющих противоэрозионные, водоохранные, водорегулирующие, рекреационные функции, и разработки методов рационального природопользования предопределяют актуальность их изучения.

Одним из важнейших аспектов лесоведения является изучение процесса естественного лесовозобновления и факторов, влияющих на развитие подроста. Выявление особенностей распределения подроста широколиственных пород в лесах лесостепной зоны и анализ его жизненного состояния позволяют прогнозировать дальнейшее существование лесных сообществ, а также возможные направления сукцессий.

Цель работы – сравнительный анализ подпологового возобновления лесообразующих пород лесостепной зоны в различных условиях и выявление факторов, оказывающих влияние на численность и состояние их подроста.

Задачи исследования:

1. Охарактеризовать эдафические условия местообитаний лиственных и хвойных насаждений и сопоставить их с экологическими требованиями широколиственных пород;
2. Проследить влияние истории лесопользования на структуру подроста широколиственных пород;
3. Выявить ведущие экологические факторы, определяющие численность подроста в широколиственных, мелколиственных и хвойных насаждениях;
4. Выявить факторы, оказывающие влияние на интенсивность роста подроста широколиственных пород, и оценить его состояние в различных насаждениях;
5. Проанализировать изменения, произошедшие в характере возобновления широколиственных пород в дубраве при изменении режима природопользования.

Настоящая работа выполнена на кафедре геоботаники и экологии растений Санкт-Петербургского Государственного Университета под руководством профессора кафедры, доктора биологических наук Виктора Семеновича Ипатова. Сбор материала осуществлялся в период с 2005 по 2010 г. на территории Борисовского района Белгородской области.

Научная новизна. Впервые на территории Белгородской области проведен сравнительный анализ возобновления широколиственных пород под пологом широколиственных, мелколиственных и хвойных (сосновых)

насаждений при различных режимах природопользования. Выявлены факторы среды, определяющие в них численность и состояние подроста той или иной породы. На примере заповедной дубравы «Лес на Ворскле» показаны изменения в характере возобновления широколиственных пород, произошедшие после установления заповедного режима.

Практическая значимость. Проведенные исследования могут стать предпосылкой для разработки мероприятий по лесохозяйственной деятельности в эксплуатационных лесах лесостепной зоны, направленных на способствование естественному возобновлению основных лесообразующих широколиственных пород. Материалы, полученные при изучении начальных стадий восстановительной сукцессии лесных фитоценозов в заповедной дубраве, служат исходными данными для последующего мониторинга ее растительного покрова. Результаты проведенного исследования использованы в «Летописи природы» заповедника «Белогорье». Полученные данные и методические наработки используются при проведении летней полевой практики для студентов полевых направлений, а также как материалы для подготовки к курсам «Лесоведение», «Фитоценология» и «Рациональное природопользование» на кафедре геоботаники СПбГУ и аналогичных курсов в других университетах России.

Личный вклад автора. В основу диссертационной работы положены материалы полевых исследований, собранные автором в течение 6 полевых сезонов (2005–2010 гг.). Автором была проведена камеральная и статистическая обработка материала, а также аналитическое обобщение полученных данных.

Апробация работы. Основные положения и результаты работы были представлены на III Всероссийской школе-конференции «Актуальные проблемы геоботаники» (Петрозаводск, 2007), международной научно-практической конференции молодых ученых «Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (СПб, 2007), Международной научной конференции «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения» (Пенза, 2008), всероссийской научной конференции

«Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны» (Тульская область, музей-заповедник «Куликово поле», 2011), а также на семинарах кафедры геоботаники и экологии растений СПбГУ.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 2 в журнале из списка изданий, рекомендованных ВАК РФ (Вестник Санкт-Петербургского университета).

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность и благодарность своему научному руководителю профессору каф. геоботаники и экологии растений СПбГУ д.б.н. Ипатову В.С., доценту каф. геоботаники и экологии растений СПбГУ к.б.н. Тиходеевой М.Ю., а также сотрудникам кафедры к.б.н. Копцевой Е.М. и к.б.н. Мирину Д.М. за ценные советы и замечания, заместителю директора по научной работе заповедника «Белогорье» к.г.н. Немченко В.А. за совместные исследования и помощь в работе с архивными материалами заповедника, сотруднику ЗАО «Экопроект» к.б.н. Давидовской Е.Н. за помощь в определении почвенных образцов.

ГЛАВА 1. ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ И ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД (*ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ*)

1.1. Исследования лесной растительности Европейской лесостепи

Исследованию растительного покрова лесостепи посвящена обширная литература. Термин «лесостепь» впервые появляется у П. Н. Крылова в 1877 году, в 1874 году А. П. Бекетов выделяет ее под названием «предстепье» (Мильков, 1950). Островной характер распространения лесов в лесостепи отмечал еще в конце 80-х годов XIX века В. В. Докучаев. В конце XIX – начале XX века появились различные гипотезы о взаимоотношениях компонентов лесостепной зоны, активно обсуждался вопрос о времени формирования лесостепного ландшафта (Мильков, 1950; Дохман, 1968, 1973).

А. Я. Гордягин в начале XX-го века объяснял существование безлесных степей и островных массивов лесов в лесостепи деятельностью человека, издавна прибегавшего к степным палам (Гордягин, 1900). Позднее мнение о сокращении площади лесов под воздействием человека высказывается в работах П. Н. Крылова (1915), Б. А. Келлера (1921), В.Р. Вильямса (1947). История развития широколиственных лесов в голоцене на фоне возрастающей интенсивности хозяйственной деятельности человека обсуждается в работе «Восточноевропейские широколиственные леса» (1994). Подробное описание антропогенных преобразований растительного покрова рассматриваемой территории в течение последних нескольких столетий приведено в монографии «Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность» (2004). По мнению авторов на территории Восточной Европы «современный живой покров можно представить как огромную сукцессионную систему, большинство процессов в которой инициировано хозяйственной деятельностью человека». Ведущими факторами, определяющими направление сукцессий,

являются состояние популяций эдификаторов и характер преобразования экотопов, зависящий от прошлых и современных антропогенных воздействий.

Первые публикации о лесной растительности Среднерусской лесостепи появляются в начале XX-го века (Сукачев, 1903а; Корнаковский, 1904 по: Восточноевропейские…, 2004; Высоцкий, 1913). Лучше других изучены дубравы центрально-черноземного района европейской части России. Круг рассматриваемых вопросов весьма широк: происхождение дубрав (Алехин, 1924; Зозулин 1955; Исаева-Петрова, 1979; Новосельцев, Бугаев, 1985; Емцов, 1987), их флористический состав (Самсонова, 1971; Клеопов, 1990; Доронина и др., 1992), биологическая продуктивность (Горышина, Нешатаев, 1974; Нешатаев и др., 1974а; Калиниченко, 2000), фитоклимат (Дубравы лесостепи…, 1975), связь породного состава древостоев с условиями произрастания (Морозов, 1949; Высоцкий, 1962; Курнаев, 1980; Оценка…, 2000; Калугина, 2006), типология и классификация лесных фитоценозов (Кожевников, 1939; Петров, 1957; Елагин, 1963; Восточноевропейские, 2004), анализ причин деградации дубрав (Состояние дубрав…, 1989; Невидомов, 1996; Селочник, 2008; Харченко и др., 2010).

Лесостепные дубравы традиционно являются объектом классических исследований вековой динамики лесных экосистем. В Центрально-Черноземном заповеднике, заповеднике «Белогорье», Теллермановском опытном лесничестве, Шиповом лесу ведутся многолетние стационарные наблюдения за состоянием и развитием дубрав (Карандина, 1949; Нешатаев и др., 1974а, б, 1993; Дубравы лесостепи…, 1975; Краснитский, Сошнин, 1986; Рыжков, Щербакова, 1995а, б; Нешатаев, Ухачева, 2001; Рыжков, 2001; Ухачева, Ломова, 2001; Романовский и др., 2004; Таранков, Шишкин, 2007; Мусиевский, 2010).

Детальные описания типов сосновых лесов восточноевропейской лесостепи и их динамики можно найти в работах В.Н. Сукачева (1931), А.М. Семеновой Тян-Шанской (1956), Л.П. Рысина (1975), Е.А. Стародубцевой (1992), Е.А. Стародубцевой и др. (Восточноевропейские…, 2004).

Сведения о распространении и условиях произрастания мелколиственных насаждений в лесостепи можно найти в монографии «Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность» (2004). Современное состояние березовых лесов центральной лесостепи и их приуроченность к различным местообитаниям изучал В.К. Попов. Им было выделено 19 типов березовых лесов, отличающихся друг от друга по фитоценотической структуре и условиям произрастания. Основная масса березняков центральной лесостепи, по мнению автора, сформировалась в результате смены коренных сосновых, реже дубовых лесов на березовые. Дубовые фитоценозы чаще сменяются осиной, поскольку на относительно богатых почвах осина является более сильным эдификатором, чем береза (Попов, 2003).

1.2. Возобновление древесных пород. Основные направления исследований

В лесоводческой литературе процесс возобновления древесных пород рассматривается, в основном, с точки зрения плодоношения в определенных условиях, обсеменения, прорастания семян, появления самосева. Большое внимание уделяется таким факторам как качество семян, периодичность плодоношения, благоприятность почвенных и погодных условий, полнота насаждения, принадлежность дерева к определенному классу господства, зоогенное влияние, способность образовывать пневую поросль после рубок (Морозов, 1949; Петров, 1954; Новосельцев, Бугаев, 1985; Состояние дубрав…, 1989; Турчин, 1994; Турчин, 2004).

Важным моментом в жизни древесных пород является формирование банка семян. Накопление почвенного запаса семян свойственно березе, ольхе, ясеню, грабу, липе, сосне и ели. В меньшей степени оно присуще дубу, буку, вязу, яблоне, кленам. О способности деревьев к созданию семенного банка можно судить по длительности покоя семян (Восточноевропейские.., 2004). У ясеня, граба и липы семена могут дозревать в почве в течение 1 – 6 лет, у кленов полевого и татарского все семена прорастают в ближайшую весну (Заборовский, 1962).

Однако даже при обильном плодоношении и благоприятных условиях для прорастания семян и появления всходов нельзя говорить об успешном возобновлении данной породы. О. В. Рыжков (2001) считает, что «наличие массового самосева еще не является гарантией превращения его в молодое поколение, способное заменить существующий древостой, тогда как виргинильные особи служат источником постоянного его пополнения». Такого же мнения придерживается и K. D. Coates (2002), который важнейшее значение для возобновления леса видит не столько в успешном плодоношении древесных пород, сколько в дальнейшем развитии и выживаемости подроста.

Количество подроста под пологом древостоев, его состав, возрастная структура, характер распределения по площади, жизнеспособность могут сильно различаться в зависимости от лесорастительных условий, состава и сомкнутости материнского полога, мощности подстилки, состава и густоты травяного покрова, подлеска и ряда других факторов (Побединский, 1966).

Еще в середине XX века Г.Ф. Морозов (1949) отмечал неудовлетворительное состояние подроста древесных пород в сомкнутых лесах. У подроста в насаждении, по сравнению с экземплярами того же возраста на свободе, обычно замедлен рост, меньше число и слабее развитие почек, Кроны у подроста в лесу развиваются в горизонтальном направлении и имеют зонтикообразный вид.

Ведущим экологическим фактором, ограничивающим развитие подроста древесных пород под пологом леса, является недостаток света (Алексеев, 1975; Рыжков, 2001; Турчин, 2004). Детальный анализ влияния освещенности на онтогенез широколиственных пород дан в работах О.И. Евстигнеева. У дуба, ясеня, вяза, граба, липы, кленов остролистного и полевого он рассмотрел особенности роста надземной оси, выявил изменения в отношении к свету, происходящие в течение онтогенеза, установил минимальный уровень ФАР, при котором растения еще живы, но находятся на сублетальном уровне жизненности, определил возраст, в котором при низкой освещенности подрост каждой из этих пород переходит в квазисенильное состояние (Евстигнеев,

1988). Для 11 лиственных пород им были разработаны шкалы теневыносливости, светолюбия и диапазонов продукционных возможностей, позволяющие прогнозировать сукцессионные изменения в лесных фитоценозах (Евстигнеев, 1996).

Выживанию подроста под пологом взрослых деревьев способствует снижение интенсивности дыхания, низкие значения нетто-ассимиляции, сокращение приростов по высоте (Восточноевропейские…, 2004). Особого внимания заслуживает способность подроста при неблагоприятных фитоценотических условиях (в частности при крайне низкой освещенности) переходить в квазисенильное состояние, биологический смысл которого заключается в способности растений длительно существовать на предельно низком уровне жизненности с отрицательным балансом органического вещества и минимальными затратами накопленных ранее пластических веществ. При улучшении световой обстановки отдельные скелетные оси начинают усиленно развиваться и растение переходит в генеративное состояние. При сохранении неблагоприятных условий растение отмирает целиком или происходит отмирание отдельных скелетных ветвей и замена их новыми, за счет развития из спящих почек. Длительность жизни квазисенильных особей у разных древесных пород различна (Смирнова и др., 1984).

В.Г. Атрохин и Г.В. Кузнецов (1989), рассматривая возобновление древесных пород в сомкнутых лесах, выявляют факторы, способствующие и препятствующие появлению и развитию подроста. Благоприятными условиями они считают: обеспеченность семенами, постоянную влажность поверхности почвы, подстилки и живого напочвенного покрова, отсутствие резких колебаний температур, ослабленное задернение почвы светолюбивыми травами, обилие микоризообразователей; неблагоприятными - недостаточную освещенность, корневую конкуренцию, особенно со стороны материнских деревьев, плотную лесную подстилку, наличие грубого гумуса, моховой покров, придавливание и заглушение всходов опадающей листвой и хвоей.

Немаловажное значение для возобновительного процесса имеют факторы, влияющие на сомкнутость древесного полога: естественное изреживание древостоев, выборка деревьев при рубках, пожары.

В.Г. Скляр (2002), исследуя влияние комплекса ведущих экологических факторов (подпологовой освещенности, мощности гумусового горизонта, термо- и омброклимата, влажности, кислотности, засоленности почв, содержания в них азота и карбонатов) на морфологическую структуру, жизнеспособность, количество мелкого (до 0,5 м) подроста дуба, ясеня и клена остролистного в лесах северо-восточной Украины, определяет экологические оптимумы для естественного возобновления этих пород. В качестве важнейших факторов, определяющих состояние подроста, для дуба отмечены освещенность и влажность почв, для ясеня – освещенность, влажность почв, термо-, и омброклимат, для клена – освещенность, термоклимат и влажность почв.

Естественному возобновлению широколиственных пород в различных лесорастительных условиях посвящены исследования И.Ф. Шаяхметова и А.Ю. Кулагина. Под пологом разных типов леса, произрастающих на Уфимском плато, они изучали особенности распространения и высотно-возрастную структуру дуба черешчатого, липы мелколистной, клена остролистного и ильма шершавого. Анализируя численность мелкого и крупного подроста, авторы приходят к заключению об успешном возобновлении липы в типах леса, приуроченных к широким и узким плато, теневым склонам средней крутизны, подошвам склонов всех экспозиций, ильма – на плато, где распространены наиболее влажные и плодородные почвы, клена – под пологом материнских древостоев на положительных элементах рельефа, дуба – на плато и южных инсолируемых склонах (Кулагин, Шаяхметов, 2004). Анализ высотно-возрастной структуры подроста показал наличие у всех рассматриваемых пород трех периодов, различающихся интенсивностью роста. Продолжительность того или иного периода зависит от условий произрастания (Шаяхметов, Кулагин, 2005; Кулагин, Шаяхметов, 2007). Приуроченность

возобновления дуба к крутым световым склонам, а липы, ильма и клена остролистного к плакорам и теневым склонам подтверждается данными С.В. Кабанова (2006).

По мере развития подроста древесных пород его потребности в тех или иных ресурсах могут меняться. М.Г. Вахрамеева (1991), исследуя онтогенез клена остролистного, рассматривает факторы, приоритетные на том или ином этапе его развития. Так, для ювенильных растений (2 - 10 лет) наиболее важны характеристики (проективное покрытие и высота) окружающего травостоя. Отмирание младших ювенильных растений обычно происходит группами в неблагоприятных микроусловиях. Имматурные (10 - 20 лет) особи часто переходят в квазисенильное состояние вследствие повреждения морозами, грибных заболеваний, повреждения энтомовредителями и обкусывания позвоночными. У ясеня, в первые годы жизни отличающегося высокой теневыносливостью, с возрастом она резко снижается (Евстигнеев, 1996).

Помимо экотопических и фитоценотических факторов, значительную роль в появлении и развитии подроста древесных пород играют животные и птицы. С одной стороны, они способствуют распространению семян (Формозов, 1976; Нечаев, 2001) и появлению всходов (Восточноевропейские…, 2004), с другой – уничтожают семена и повреждают молодые растения (Тимофеева, 1986; Семенов, Лихацкий, 1989; Рыжков, 2001; Лихацкий, 2002; Романовский и др., 2004; Holladay et. al., 2006).

Среди антропогенных воздействий наиболее значимыми для подроста древесных пород являются: различные виды рубок, пастьба скота, сенокошение, рекреация, пожары (Калиниченко, 2000; Усеня, 2002; Восточноевропейские…, 2004).

Г. Ф. Морозов (1949) обращает внимание на приуроченность подроста к «окнам», где больше света, тепла, осадков, чем под покровом древесного яруса, однако нет и сильного развития травянистой растительности, свойственной открытым местообитаниям. После появления теории об оконной динамике лесной растительности, получившей статус современной лесной парадигмы,

многие исследователи обратились к изучению особенностей возобновления древесных пород в «окнах» (Hubbel, Foster, 1986; Леонова, 1999; McCarthy, 2001; Coates, 2002; Fownes, Harrington, 2004; Holladay et al., 2006; Пукинская, 2007). К важнейшим параметрам «окон» относятся размеры (диаметр, длина, ширина, площадь), ориентация по сторонам света, высота окружающей окно растительности (Hubbel, Foster, 1986; Poulson, Platt, 1989). Данные параметры определяют световой и температурный режимы, влажность воздуха и почвы. Согласно классификации, данной А.А. Чистяковой (Восточноевропейские…, 1994), «окна» площадью до 200 м^2 отнесены к малым, 200-600 м^2 – к средним, более 600 м^2 – к большим. В зависимости от размера «окна» преобладает тот или иной способ его зарастания. Малые «окна» затягиваются, преимущественно, кронами соседних деревьев, в средних возможен полный онтогенез теневыносливых деревьев (бука, кленов, ильма, липы), в больших могут возобновляться светолюбивые виды – дуб и ясень (Восточноевропейские …, 1994; Coates, 2002).

Важным аспектом изучения возобновления древесных пород является оценка жизненного состояния подроста. В основном исследовали подрост хвойных пород (Злобин, 1970; Орешкин, 1996; Анисочкин, 1998). Для оценки качества подроста предлагались различные критерии: бонитировочный принцип, оценивающий подрост по величине годичного прироста, отношение длины главного побега к длине бокового в сочетании с годичным приростом главного побега, глубиной кроны и охвоенностью (Касимов, 1960), годичный прирост главного побега в сопоставлении с высотой особи (Науменко, 1962). А.Ю. Злобин (1970) основным критерием при оценке качества подроста считает морфологический, поскольку при угнетении особей нарушается их морфогенез, и у таких особей можно уловить много морфологических отклонений от нормы. При маршрутных исследованиях он рекомендует оценивать качество подроста по профилю кроны, являющимся комплексным отражением всей совокупности его морфологических признаков. В качестве дополнительных критериев автор предлагает фенологический и физиолого-биохимический, являющиеся более

трудоемкими и требующие длительных стационарных наблюдений. Оценка жизненного состояния должна проводиться отдельно для разных возрастных групп подроста. По соотношению особей разного жизненного состояния можно оценивать качество ценопопуляций любых древесных пород (Злобин, 1976). Д. Г. Орешкин (2000), изучая подрост сосны в лишайниково-зеленомошных и кустарничково-сфагновых сосняках Карелии, разработал количественную методику оценки жизненности подроста, основанную на анализе главных компонент группы признаков, позволяющую корректно сравнивать состояние разновозрастных особей.

Что касается публикаций, посвященных анализу жизненного состояния подроста лиственных пород – то, прежде всего, следует упомянуть сборник «Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений» (1989). Авторы определили значения морфометрических показателей семенных особей нормальной и пониженной жизненности у дуба, ясеня, кленов остролистного и полевого, явора, липы, ильма, граба, березы на разных этапах онтогенеза. Описанию онтогенеза особей широколиственных пород разного жизненного состояния посвящены работы Л.Б. Заугольновой (1968), А.А. Чистяковой (1978), Полтинкиной (1985).

По качественному состоянию подрост чаще всего делится на 3 группы: неугнетенный, среднеугнетенный, сильноугнетенный (Злобин, 1976), нормальной, пониженной и сублетальный жизненности (Диагнозы и ключи…, 1989; Восточноевропейские…, 2004), здоровый, поврежденный, мертвый (Рыжков, 2001).

1.3. Исследования возобновления дуба – эдификатора лесостепных дубрав

Возобновлением дуба черешчатого - эдификатора лесостепных дубрав европейской части России - интересовались многие исследователи. Краткий обзор публикаций, посвященных биологическим особенностям, онтогенезу, способам размножения и распространения этой породы можно найти в работе Л.П. Рысина и Г.П. Рысиной «Дуб обыкновенный» (1990). Дуб в насаждении

начинает плодоносить в 50 – 60 лет (Гроздов, 1952; Удра, 1988). Постепенно урожайность семян увеличивается, достигая максимума в приспевающем возрасте и раннем периоде спелости, затем плодоношение постепенно уменьшается и совсем прекращается (Атрохин, Кузнецов, 1989). Высокая всхожесть семян дуба способствует появлению проростков в количестве, необходимом для самоподдержания популяций и цикличного чередования поколений (Рыжков, 2001). Тем не менее, в большинстве лесостепных дубрав популяции дуба неполночленны - отсутствуют имматурные и виргинильные особи (Восточноевропейские…, 1994; Рыжков, Щербакова, 1995 а, б; Романовский и др., 2004; Кабанов, 2006).

Еще на рубеже XIX - XX веков С.И. Коржинский и А.А. Хитрово отмечали неудовлетворительное состояние семенного возобновления дуба под пологом Казанских дубрав. С. И. Коржинский считал, что возобновлению дуба мешает его светолюбие (Коржинский, 1891 по: Смирнова, 1954). А. А. Хитрово отсутствие подроста дуба связывал с деятельностью человека: пастьбой скота, рубками и связанным с ними разрастанием подлеска (Хитрово, 1908 по: Смирнова, 1954). Г.Ф. Морозов (1949) отмечал присутствие во многих лесах дубового подроста, частично представленного торчками, в количестве 5 – 18 тысяч штук на гектар. Колебания в его численности зависят от густоты материнского полога, происхождения, густоты подлеска, почвы, пастьбы и других факторов.

В последующие годы неоднократно появлялись работы, в которых рассматривались причины неудовлетворительного семенного возобновления дуба под пологом материнских древостоев. Главной причиной большинство исследователей считают недостаток света (Восточноевропейские…, 1994; Состояние дубрав..., 1989; Рыжков, 2001; Турчин, 2004; Мельников, 2009). Из-за высокого светолюбия этой породы (Цельникер, 1978; Евстигнеев, 1996) большая часть особей отмирает в первые годы жизни, а сохранившиеся на лучше освещенных участках превращаются в «торчки». Оптимальная сомкнутость крон, при которой идет нормальное развитие всходов дуба 0,6-0,7

(Рыжков, 2001). Подавляют возобновление дуба: корневая конкуренция с материнским древостоем, мощное развитие травяного покрова на вырубках, подрост сопутствующих пород, заморозки, падение уровня грунтовых вод, сенокошение, пастьба скота, рекреационные нагрузки, уничтожение всходов мышевидными грызунами, поедание желудей кабанами, повреждение подроста дикими копытными (Петров, 1954; Юркевич, 1954; Лосицкий, 1981; Состояние дубрав..., 1989; Рыжков, 1994; Касимов, 2000; Романовский и др., 2004; Турчин, 2004). В низкополнотных насаждениях отрицательное влияние на появление всходов дуба оказывает сухость лесной подстилки (Харченко, Харченко, 2012).

Во многих работах, посвященных возобновлению дубрав, рассматривается в основном восстановление леса на месте вырубок (Дубравы лесостепи…, 1975; Шишов, 1977; Турчин, 2004). Помимо рубок, являющихся обязательным условием возобновления дуба, необходимы также: наличие активного семеношения дуба, уход за саженцами и охрана посевов от копытных животных (Юркевич, 1954; Романовский и др., 2004). Посадка дуба может производиться как желудями, так и саженцами. Эти насаждения в дальнейшем будут между собой различаться: в первом случае сообщество становится более сходно с естественным: в него будет внедряться большее количество дикорастущих видов (Twedt et.al., 2002).

Взаимоотношения дуба с другими лиственными породами, в результате чего в разных зонах и типах леса происходит смена пород, изучал К.Б. Лосицкий. Он выявил основные факторы, способствующие смене дуба лиственными породами: климатические, межвидовые и антропогенные (Лосицкий, 1963).

Н.П. Калиниченко (2000) подробно рассматривает биологические особенности лиственных пород, дающие им преимущество перед дубом. Основное значение придается соотношению численности и скорости роста этих пород, по сравнению с дубом, количеству и дальности распространения их семян. Важными факторами, способствующими смене дуба другими породами, автор считает их более высокую, по сравнению с дубом, морозостойкость,

теневыносливость, способность переносить временное переувлажнение почвы. Рассматривая роль человека в смене дуба лиственными породами, он выделяет отрицательные (вырубка дубовых древостоев без надлежащей заботы об их восстановлении, отрицательная селекция за счет вырубки лучших особей дуба) и положительные (постепенные и выборочные рубки, исключающие поселение на открытых вырубках мелколиственных пород, внедрение систем предупреждающих мероприятий по борьбе с энтомовредителями, регулирование численности диких копытных животных) последствия его деятельности для сохранения дубовых насаждений.

В нагорных дубравах центральной лесостепи чаще всего происходит смена дуба на липу, клен остролистный, реже ясень. Направления сукцессионных смен зависят от мезоклиматических, орографических, гидрологических особенностей отдельных лесных массивов (Мельников, 2009). В пойменных дубравах отмечена смена дуба липой (Невидомов, 1996).

Многие авторы (Иванова, 1950; Яницкая, Браславская, 1996; Рыжков, 2001; Романовский и др., 2004) при полном отсутствии возобновления дуба под пологом дубрав, отмечают существование его жизнеспособных сеянцев по обочинам дорог и тропинок. Его естественное местообитание – нарушенные ландшафты пойм и границы лесных массивов. Дуб, будучи видом - «пионером», появляется на нарушенных, безлесных пространствах, закрепляет за собой территорию на 200-300 лет, а при смене 2-х поколений на 500-600 лет, и формирует длительно-производные насаждения чистые или почти чистые по породному составу (Романовский и др., 2004). Заселяет безлесную площадь дуб обычно благодаря грызунам и сойке, которые перетаскивают и заглубляют желуди в почву, устраивая запасы корма (Миронов, 2007).

F. Lorez-Barrera et.al. (2006) проводят анализ развития саженцев 5 видов р. *Quercus*, посаженных в лесу, на опушке и на открытом пространстве, примыкающем к данной опушке. Наибольшая выживаемость, наименьшее повреждение листьев листогрызущими насекомыми, наименьшая потеря листьев отмечается у всех видов на открытом пространстве. Авторы считают,

что желуди, отнесенные на большее расстояние от границы леса, имеют возможность дать жизнеспособный подрост. При этом такие факторы, как резкие колебания температуры, влажности почвы, конкуренция с травянистой растительностью считаются менее важными по сравнению с освещенностью. По данным Е.Е. Мельникова (2009) наибольшее количество жизнеспособного дубового подроста наблюдается на расстоянии 20 – 150 м от стены леса.

Н.Н. Харченко (2012) считает неспособность дуба возобновляться и расти, сменяя поколения, под материнским пологом биологическим свойством данной породы, «сформировавшимся в процессе многовековой эволюции и прошедшим все уровни адаптаций как к отдельным экологическим факторам, так и ко всему их комплексу в условиях современной лесостепи». Дуб занимает пространства, не занятые сомкнутыми насаждениями, а его спутники, в силу своих биологических особенностей, осваивают формируемую дубом лесную среду и обеспечивают в ее пределах дальнейшую эволюцию лесных экосистем.

В настоящее время высказывается мнение, что существование дубрав без вмешательства человека невозможно. Вероятно, большая часть современных лесов с доминированием семенного дуба в древостое представляет собой хорошо выращенные культуры дуба (Восточноевропейские…, 1994; Бобровский, 2002). На зональных темно-серых лесных почвах лесостепи все насаждения со значительным участием семенного дуба в древесном ярусе сложились не без помощи человека: насаждения, появившиеся после рубок, следовавших за урожайными годами, лесные культуры, насаждения, образовавшиеся при зарастании лесных полян, сенокосов, пашен. После формирования сомкнутого древесного полога самостоятельное воспроизводство дуба заканчивается (Романовский и др., 2004).

В зарубежных публикациях вопросу существования лесов с доминированием дуба и сукцессиям в них также уделяется большое внимание (Niinemets, 1998; Kubner, 2003; Taylor, Lorimer, 2003; Signell et al, 2005). В Хорватии, где дубняки из *Quercus robur* занимают около 10 % территории, изучали видовое разнообразие и структуру дубовых лесов с

разными режимами природопользования (Matic et al., 2003). В Атлантических дубовых лесах Шотландии рассматривали влияние плотности копытных на возобновление дуба и других древесных пород. Развитие подроста дуба было подавлено даже на тех участках, где копытных не было вовсе, что авторы объясняют негативным влиянием древесного полога (Palmer et al., 2004). Исследование дубовых лесов Чехии и Южной Швеции показало, что без вмешательства человека в них распространяется ясень, а впоследствии ильм и клен остролистный. Данный процесс является естественным, связанным с определенной сукцессионной стадией сообщества (Hofmeister et al., 2004). При этом внедрению ясеня в леса, в середине XX-го века изъятые из хозяйственного использования, способствует увеличение богатства почв после прекращения антропогенных воздействий (рубок ухода, удаления сухостоя, выпаса). На территории Германии леса с доминированием дуба могут длительно существовать только при проведения определенных лесохозяйственных мероприятий (Jeschke, 2003).

Тенденция превращения дубрав в полидоминантные широколиственные леса существует не только в Европе. Для широколиственных лесов Северной Америки проблема возобновления видов р. *Quercus* также актуальна. Ему препятствует как наличие сомкнутого древесного полога, так и развитие более конкурентоспособного и быстро появляющегося подроста других видов, например тюльпанного дерева, красного клена и др. Участие в древостое вида-интродуцента - клена остролистного - особенно сильно подавляет рост подроста местных древесных видов, в том числе видов р. *Quercus* (Galbraith-Kent, Handel, 2008). J. D. Lanham et. all (2002) описывают метод уничтожения древесного полога и подроста нежелательных видов путем их сжигания, что делает возможным развитие подроста дуба. То есть еще раз подтверждается необходимость антропогенного вмешательства для восстановления дубовых лесов.

1.4. Исследования возобновления широколиственных спутников дуба

Возобновлению широколиственных спутников дуба уделялось меньше внимания, чем возобновлению эдификатора лесостепных дубрав. Интерес к изучению онтогенеза широколиственных пород, закономерностей распространения и развития их подроста появился в 70-80-ые годы XX-го века.

Обзоры публикаций, посвященных биологическим особенностям широколиственных пород, их размножению и распространению содержатся в работах: Л.Б. Заугольновой «Ясень обыкновенный» (1974); М.Г. Вахрамеевой «Клен остролистный» и «Клен полевой» (1974), Л.П. Рысина «Липа сердцевидная» (1983). Значительное количество работ посвящено биологическим особенностям широколиственных пород, в том числе плодоношению, прорастанию семян, образованию поросли, росту и развитию молодых растений (Сукачев, 1934; Морозов, 1949; Гроздов, 1952; Зворыкина, 1957; Харитонович, 1968; Кутьина, 1987; Восточноевропейские…, 1994). И.Ф. Удра (1988) исследовал дальность и способы распространения семян древесных пород.

Семенное возобновление широколиственных пород под пологом старовозрастной дубравы изучал В.В. Петров (1954). Для дуба, липы, кленов остролистного и полевого, ясеня, ильма он исследовал почвенный запас семян, обсеменение площади, продолжительность семенного покоя, всхожесть семян, численность всходов и самосева (особи высотой менее 0,5 м), их выживаемость. Им было отмечено появление большого количества самосева ясеня и клена и практически полное отсутствие семенного подроста липы. Основными ограничителями семенного возобновления липы Чистякова А.А. (1982) считает недостаток света и влаги. А.Ю. Кулагин и И.Ф. Шаяхметов (2004) причины массовой элиминации всходов липы видят в поражении их грибными заболеваниями, вымерзании в осенне-зимний период, периодическом иссушении подстилки и корнеобитаемого слоя почвы. Высокую численность подроста ясеня под пологом дубрав отмечает Е.Г. Гнатенко (1954). Больше

всего его в снытевых, осоковых и осоково-снытевых дубравах на темно-серых почвах. Л.Б. Заугольнова (1967) массовое распространение ясеневого самосева в спелых дубовых насаждениях объясняет обильным и частым плодоношением этой породы, теневыносливостью всходов и молодых растений, быстрым укоренением полегающих стеблей. Успешное семенное возобновление клена остролистного обусловлено регулярностью семеношения данной породы, высокой семенной продуктивностью, летучестью семян, ранним весенним появлением всходов (Восточноевропейские…, 2004). Однако, самосев клена под пологом леса недолговечен: с 4-5 летнего возраста верхушечные приросты слабо одревесневают из-за недостатка света и после перезимовки часто отмирают. После многократных повреждений большая часть растений погибает (Мушинская, 1977).

Детальная характеристика возрастных состояний семенных особей широколиственных пород приведена в коллективной монографии «Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений» (1989).

Вегетативному размножению широколиственных пород посвящены работы А. А. Чистяковой (1978, 1982, 1988). Наиболее подробно ею изучено возобновление липы, у которой было выявлено два типа вегетативного потомства, различающихся глубиной омоложения и жизнеспособностью. Поросль от пня развивается быстрее и раньше стареет, чем особи семенного происхождения. Ксилоризомный подрост по темпам развития сходен с семенными особями. У рассмотренных пород (липы, кленов остролистного и полевого, ясеня, граба, дуба) степень выраженности каждого из этих способов возобновления различна. Потомство, формирующееся из спящих почек на ксилоризомах, имеет более крупные размеры, более долговечно и устойчиво к паразитическим грибам, по сравнению с потомством, возникшим в качестве поросли в основании ствола. Подробное описание способов размножения другого вегетативно-подвижного вида – клена полевого – приведено в публикации И.В. Полтинкиной (1985).

Некоторые исследователи сравнивают возобновление широколиственных пород в разных точках ареала. М. Г. Дементьева (1958) изучала особенности возобновления клена остролистного в центре и у границ его ареала. По ее данным подрост клена остролистного лучше всего растет на богатых почвах с умеренным увлажнением, распространенных в центральной части ареала (Московская, Тульская обл.). На богатых почвах при недостатке увлажнения (юго-восточная граница ареала) клен растет хуже, но состояние подроста удовлетворительное, тогда как бедные почвы с избыточным увлажнением и повышенной кислотностью (северная граница ареала) наименее благоприятны для развития подроста этой породы. Исследования скорости роста семенного возобновления липы мелколистной у границ ареала были проведены М.С. Двораковским и М.Д. Алтуховым (1963). Наиболее интенсивный рост самосева липы, как и у клена, был отмечен в центральной части ареала. На южной границе ареала самосев медленно растет в первые годы жизни из-за недостатка почвенной влаги и корневой конкуренции с травянистой растительностью, однако к 10 годам, после проникновения корней в более глубокие слои почвы, скорость роста липы резко возрастает. Обратная картина наблюдается у северной границы ареала: в первые годы жизни достаточное количество влаги в почве способствует лучшему, чем на юге, росту самосева, позднее его развитие замедляется из-за низкого плодородия подзолистых почв.

1.5. Изученность лесной растительности района исследований

Первые сведения о растительности рассматриваемой территории появились еще в конце XVIII века, однако они были очень малочисленными (Зуев, 1787, Бебер, 1796 по: Еленевский и др., 2004). Систематическое изучение растительного покрова Белгородской области началось в начале XIX столетия с работ профессора Харьковского университета В.М. Черняева, в которых содержатся данные о флоре и растительности центральных и западных районов области (Черняев, 1836 по: Еленевский и др., 2004).

В начале XX века работами В.Н Сукачева (1903а, 1903б) начинается период геоботанических исследований южной части Курской губернии, в том числе территории Грайворонского уезда. В дальнейшем большинство исследований растительности этого района проводилось на территории дубравы «Лес на Ворскле», более полувека являющейся научной и учебной базой Ленинградского университета. На протяжении XX-го века в дубраве несколько раз менялся режим природопользования: с 1924 по 1950 гг. – заповедник, с 1951 по 1978 гг. – учебно-опытный лесхоз, с 1979 года – снова заповедник. В 1999 году заповедная дубрава «Лес на Ворскле» вошла в состав государственного природного заповедника «Белогорье» (Шаповалов, 2005).

Комплексные исследования дубравы под руководством В.Н. Сукачева были начаты в 30-х годах XX-го века. Им в 1935 году был заложен стационар в старовозрастном липо-дубовом насаждении. Описание его растительности приводит С.Н. Карандина (1949). Типы леса дубравы «Лес на Ворскле» впервые были описаны Л.Д. Максимовым (1939). Подробная характеристика лесных культур на ее территории дана И.И. Шишковым (1939). В 60-70 гг. в рамках Международной Биологической Программы был опубликован ряд работ по биологической продуктивности лесостепной дубравы. Основные результаты этих исследований изложены в Ученых записках ЛГУ № 351 за 1971 год и № 367 за 1974 год. Эколого-физиологические и экологические исследования дубравных растений проводились под руководством Т.К. Горышиной (Горышина, Митина, 1974; Горышина, 1975; Горышина, 1989). Сплошное крупномасштабное геоботаническое картографирование дубравы было впервые выполнено Ю.Н. Нешатаевым в 1961 году. На базе этого материала была разработана детальная классификация растительности (Нешатаев, 1967). Повторное картографирование растительности этого лесного массива было проведено в 1985 и 1996 гг. (Нешатаев, 1993; Нешатаев, Ухачева, 2001). Возрастную структуру и состояние старовозрастных древостоев изучали В.Ф Балахонов и С.И. Самиляк (1978), пространственную организацию древостоев – И.В. Дробышев (1993).

Для изучения динамики лесной растительности на территории дубравы были заложены постоянные пробные площади. Закладка большинства пробных площадей была совмещена с лесоустройством 1963 г. Исследованию динамики спелых и старовозрастных насаждений посвящены работы Ю.Н. Нешатаева и др. (1974б), О.В. Рыжкова и Н.И. Щербаковой (1995 а,б), О.В. Рыжкова (2001), В.Н Ухачевой и В.И. Ломовой (2001), В.А. Немченко (2007, 2009, 2010, 2012).

Несмотря на многообразие направлений исследований в дубраве, вопросы, связанные с возобновлением древесных пород, изучены слабо. Естественному возобновлению лесообразующих пород в «Лесу на Ворскле» посвящены кандидатские диссертации Н. И. Смирновой (1954) и Хуана Жуй-линя (1960), некоторые сведения о состоянии подроста имеются в работах О.В. Рыжкова и Н.И. Щербаковой (1995а, б); В.Н. Ухачевой и В.И. Ломовой (2001); Ю.Н. Нешатаева, В.Н. Ухачевой (2001); О.В. Рыжкова (2001).

Н. И. Смирнова (1954) детально рассматривает факторы, влияющие на появление и выживаемость всходов древесных пород, колебание их численности по годам, прослеживает формирование корневой системы у подроста разных пород в первые годы жизни, приводит данные собственных экспериментальных исследований о влиянии освещенности на скорость роста подроста и анатомическое строение его листьев. Она отмечает зависимость количества самосева широколиственных пород от типа леса, его происхождения, возраста. Обильному возобновлению древесных пород под пологом дубравы, по мнению автора, способствует проведение проходных рубок. Отрицательное влияние на появление и развитие подроста оказывают внешние факторы антропогенного (выпас и сенокошение) и зоогенного характера (зайцы, обгрызающие подрост), поздние весенние заморозки. В основном работа посвящена изучению всходов и самосева древесных пород, возраст которых не превышает 10 лет.

Уже в конце 50-х годов под пологом дубравы успешно возобновляются клен остролистный, липа, ильм и ясень, а подрост дуба редок (Хуан Жуй-линь, 1960). Автор отмечает наличие значительного количества всходов дуба после

семенного года; однако затем большая их часть отмирает или превращается в «торчки». Основным фактором, препятствующим его развитию, он называет недостаток света. Наличие подроста дуба вблизи опушек Хуан Жуй-линь связывает с дополнительным боковым освещением, положительное влияние которого отмечается на расстоянии до 15 метров от опушки. Важное значение для успешного возобновления древесных пород, по мнению автора, имеет влажность почвы. Влияние же травяного покрова на всходы и подрост осуществляется только косвенно, через иссушение почвы.

В более поздних работах отмечается снижение численности подроста всех древесных пород по сравнению с данными 50–60-х гг., что связано с увеличением затенения вследствие возрастания фитоценотической роли клена остролистного (Нешатаев, Ухачева, 2001). В составе подроста преобладают клен остролистный и ильм шершавый (Рыжков, 2001).

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Согласно ботанико-географическому районированию территория Белгородской области относится к Среднерусской (Верхнедонской) подпровинции Восточноевропейской лесостепной провинции Евроазиатской степной области (Растительность…, 1980).

Координаты районного центра Борисовского района, на территории которого изучали возобновление широколиственных пород, - пос. Борисовка – (50˚38´ северной широты; 35˚58´ восточной долготы).

2.1. Климатические условия

Район исследований расположен в южной части атлантико-континентальной климатической области на ее границе с континентальной областью. Западные и юго-западные ветры приносят осадки с атлантическими и средиземноморскими циклонами; континентальный воздух с востока и юго-востока летом способствует возникновению суховеев, а зимой вызывает морозную погоду. Климат района – умеренно-континентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. Весна короткая и интенсивная, осень теплая и сухая (Нешатаев и др., 1967). Климатические характеристики района исследований по данным ближайших метеорологических станций приведены в таблице 1.

За год на территорию поступает солнечной радиации 100-105 ккал/см; из них 75% - в весенне-летний период. Ясных дней в году – 20-25%, облачных – 20%, пасмурных – 55-60%. Среднегодовая температура воздуха +6˚, средняя температура января – 8,1˚; июля +19,9˚. Абсолютный температурный минимум – 37˚, абсолютный максимум +40˚. Продолжительность периода с температурой выше 0˚ составляет в среднем 232 дня. Последний весенний заморозок обычно бывает в конце апреля, первый осенний – в конце сентября. Заморозки на поверхности почвы заканчиваются на 10-12 дней позже. Температура почвы ниже 0˚ держится 3-4 месяца. Глубина снегового покрова в среднем достигает 20-25 см; распределяется он очень неравномерно; с открытых мест сдувается в

овраги и балки. В лесу глубина снега может достигать 50 – 60 см. Почва на открытых местах промерзает до 60 см, в лесу часто совсем не промерзает или промерзает на незначительную глубину. Зимой случаются оттепели, поэтому в отдельные годы снеговой покров бывает неустойчив (Антонова, 1984; Горышина, Тимофеева, 1989).

Таблица 1. Климатическая характеристика района исследований (по: Справочник по климату…, 1965, 1968)

Станция	**Привязка к району исследований***	**Месяцы**												**Год**
		I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	
Средняя месячная температура воздуха по многолетним данным, С°														
Готня	5 км к СЗ	-8,1	-7,8	-2,8	6,2	14,1	17,8	19,8	18,6	12,9	6,0	-0,5	-5,8	5,9
Белгород	43 км к В	-7,6	-7,4	-2,2	6,8	14,7	18,4	20,2	19,0	13,1	6,3	-0,1	-5,3	6,3
Харьков	60 км к Ю	-7,1	-6,7	-1,5	7,6	15,1	18,5	20,5	19,4	13,8	7,0	0,5	-4,7	6,9
Среднее количество осадков по многолетним данным, мм														
Готня	5 км к СЗ	44	38	45	39	57	74	77	62	46	48	57	54	638
Хотмыжск	7 км м З	40	34	40	43	49	62	67	56	36	47	51	49	574
Белгород	43 км к В	50	48	50	47	50	65	70	57	38	50	54	58	637
Харьков	60 км к Ю	36	30	33	38	48	68	65	61	34	44	42	39	528

Примечание: * – Привязка дается по отношению к участку «Лес на Ворскле» ГПЗ «Белогорье»

Средняя годовая сумма осадков 637 мм. Максимум осадков приходится на июнь (до 100 мм в месяц), реже на июль. Наименьшее количество осадков выпадает в феврале – около 30 мм. Количество осадков сильно варьирует по годам. Большая часть атмосферных осадков летом выпадает в виде ливней, при этом значительная часть воды не впитывается в почву, а стекает в балки и овраги. Средняя относительная влажность воздуха около 75%, наибольшая – зимой (декабрь-январь), наименьшая – весной, в апреле. Во второй половине лета периодически наблюдаются засухи, продолжающиеся до 1,5 – 2 месяцев (Нешатаев и др., 1967).

По данным за 2001 - 2010 гг. среднегодовая температура составила 7,2˚. Период с температурой выше 0˚ продолжался в среднем 260 дней, а в 2006 году – 306 дней. Зимой 2006/2007 года переход среднесуточной температуры воздуха через 0° произошёл лишь 26 января 2007 г. Среднее количество

осадков составило 585 мм/год. Наиболее влажным за этот период был 2004 год (819,7 мм/год), наиболее сухим – 2002 год (441,4 мм/год). По сравнению с данными середины XX-го века количество осадков, выпадающих зимой, возросло (февраль: 45 – 60 мм), а летом, наоборот, уменьшилось (июнь: 40 – 85 мм) (Летопись природы…, 2001 – 2010).

2.2. Рельеф

Белгородская область расположена в центре Восточно-Европейской (Русской) равнины. Равнинная поверхность, расчлененная многочисленными речными долинами и густой овражно-балочной сетью, носит в целом волнисто-балочный либо волнисто-увалистый характер. Поверхность области приподнята над уровнем моря на 150 – 225 м. Основными эрозионными формами рельефа являются водоразделы и междуречные плато, речные долины, террасы, поймы, балки и овраги. Превышение водоразделов над днищами вблизи расположенных речных долин обычно составляет 40 – 70 м. Реже встречаются формы рельефа не эрозионного происхождения: степные блюдца, карстовые воронки и провалы, оползни на склонах, сторожевые курганы и валы (Антимонов, 1959).

Значительная приподнятость территории над уровнем моря и местной речной сетью при наличии рыхлых, легко размываемых лессовидных пород обусловливают энергичные процессы склоновой и глубинной эрозии, являющиеся причиной формированию глубоко врезанных речных долин, балок и оврагов (Антимонов, 1959). Способствуют водной эрозии климатические (относительно мощный снежный покров к моменту его таяния, активное снеготаяние, глубокое промерзание почвы на безлесных участках, образование ледяной корки на поверхности почвы во время зимних оттепелей, ливневый характер летних осадков) и антропогенные (вырубка леса, распашка территории, неумеренная пастьба скота) факторы (Практикум…, 1980). Среди балок выделяются как зрелые (древние), появление которых относится ко времени зарождения местной гидрографической сети (конец неогена), так и

более молодые, современные, образовавшиеся из сравнительно недавно прекративших свой рост действующих оврагов в процессе естественного задернения их склонов и вершин. Протяженность балок и оврагов на наиболее изрезанных эрозионной сетью участках составляет 1 – 1,3 км на 1 км^2 площади (Эколого-экономическое…, 2000).

Основная водная артерия рассматриваемой территории – р. Ворскла. Долина ее хорошо разработана и глубоко врезана в коренные породы. В верхнем течении реки она напоминает узкую неглубокую старую балку, в средней части ширина долины достигает 1 км (Эколого-экономическое…, 2000). Правый берег крутой обрывистый, изрезан овражно-балочной сетью, левый – пологий, на нем отчетливо выделяются террасы. В пойме много стариц, заглохших рукавов и разного рода западин, котловин, ложбин стока. Она имеет два высотных уровня: низкую пойму, заливаемую ежегодно, и высокую пойму, заливаемую лишь при наиболее сильных половодьях. Надпойменная или боровая терраса сложена древнеаллювиальными песчаными и супесчаными отложениями. Высота ее от межени реки составляет 5 – 15 м, ширина около 1 км. На этой террасе много населенных пунктов, местами она покрыта лесом, иногда встречаются небольшие озера и сырые западины. Верхняя, самая древняя терраса, сложена лессовидными суглинками. Она возвышается над поймой на 20 – 70 м, имеет ровную уплощенную поверхность часто с заметным наклоном в сторону реки (Антимонов, 1959, Практикум…, 1980; Эколого-экономическое…, 2000).

Рельеф оказывает заметное влияние на формирование микроклиматических различий на рассматриваемой территории. Выпуклые и вогнутые формы рельефа отличаются друг от друга термическим режимом. В ночное время температура воздуха на дне долин, котловин и балок может быть на 10˚С и более ниже, чем на их склонах. Дневная температура в понижениях рельефа, наоборот бывает обычно несколько выше, чем на возвышенностях. Продолжительность безморозного периода в верхних частях склонов долин и балок в среднем на две-три недели больше, чем на дне котловин и в низинах.

Затишье и интенсивное ночное выхолаживание в понижениях рельефа благоприятствует частому образованию в них росы, инея и наземных туманов. Весной и осенью в отрицательных формах рельефа повышается вероятность заморозков. Влажность почвы растет от верхней части склона к его подошве. Для пойменных пространств, по сравнению с водораздельными, характерны более низкая температура и повышенная влажность воздуха (Антимонов, 1959; Эколого-экономическое…, 2000).

2.3. Геоморфология и почвы

Исследуемая территория располагается в пределах Воронежского кристаллического щита на Русской платформе, фундамент которой образуют докембрийские кристаллические породы (гнейсы, граниты, кварциты). С поверхности они покрыты толстым слоем (толщиной 150-200 м.) осадочных горных пород девонского, юрского, мелового и третичного периодов. Девонские отложения представлены глинами с прослойками известняков, песчаников и песков. Выше этого слоя лежат темно-серые и сизые юрские пески и глины, содержащие фосфоритную гальку и сидериты. Их покрывают в виде отдельных линз коренные породы – мергели и мел верхнемелового периода. Глубина залегания коренных пород значительно колеблется в зависимости от местоположения в рельефе. Отложения третичного и мелового периодов покрыты мощным плащом четвертичных наносов, являющимся почвообразующей породой (Рыжков, 2001).

Наиболее распространенными почвообразующими породами на рассматриваемой территории являются лессовидные суглинки и глины, реже встречаются покровные и палеоген-неогеновые глины, элювий мела, аллювиальные и делювиальные отложения, пески и супеси. В почвенном покрове преобладают типичные и выщелоченные черноземы, меньшую площадь занимают оподзоленные черноземы, серые и темно-серые лесные почвы, почвы овражно-балочного комплекса. В долинах рек распространены пойменные луговые и болотные почвы (Красная книга…, 2007). Лугово-

черноземные почвы встречаются в поймах, а также на слабо дренированных водоразделах или на надпойменных террасах в условиях близкого залегания грунтовых вод (Антимонов, 1959).

Зональными почвами лесостепной зоны под лугово-степными участками являются черноземы типичные и выщелоченные мало- и среднегумусные, под лесной растительностью – серые лесные почвы (Красная книга…, 2007). Серые лесные почвы, сформированные на лессовидных суглинках и палеогеновых супесях, в зависимости от механического состава и количества гумуса подразделяются на: темно-серые, серые и светло-серые. Для всех подтипов серых лесных почв характерно проявление подзолистого процесса (Счастная, 1966).

Серые лесные почвы характеризуются четко выраженной дифференциацией профиля по горизонтам (табл. 2). Гранулометрический состав серых лесных почв изменяется от тяжелосуглинистого в горизонте А1 до глинистого в горизонтах Bth и Bm. Содержание гумуса в слое 2 – 10 см составляет 5 - 7 %, на глубине 10 – 20 см: 3 – 4 %. Запас гумуса в метровой толще 220 – 290 т/га. Реакция почв кислая или слабокислая. Темно-серые почвы, являющиеся основным биоклиматическим подтипом лесных почв южной лесостепи, отличаются большей мощностью, лучшей гумусированностью и меньшей дифференциацией почвенного профиля. Общая мощность гумусового (А1) и переходного (А2В) горизонтов достигает 50 – 60 см, запасы гумуса в метровой толще 280 – 340 т/га. В составе гумуса перегнойно-аккумулятивного горизонта много гуминовых кислот. Реакция почв слабокислая (Практикум…, 1980; Эколого-экономическое…, 2000). Светло-серые лесные почвы встречаются реже, чем серые и темно-серые, преимущественно на надпойменных террасах. Они характеризуются ясно выраженным подзолистым горизонтом А2, резким уменьшением в нем содержания гумуса и обменных оснований (в иллювиальном наблюдается значительное накопление их по сравнению с верхними горизонтами), кислой реакцией по всему профилю (Счастная, 1966).

Черноземы оподзоленные тяготеют к участкам истребленных дубрав. Реликтовые признаки в виде ореховатой структуры и белесой присыпки в нижней части гумусового горизонта свидетельствуют о лесном прошлом этих почв (Ахтырцев, Соловиченко, 1984).

Балочные почвы характерны для склонов балок и приречных уступов, в основном подвержены смыву и размыву разной интенсивности в зависимости от экспозиции, крутизны, формы склона, на котором они сформировались. Почвенный покров на склонах балок пестрый и представлен балочными черноземами и серыми лесными почвами разной степени смытости с выходами на дневную поверхность суглинков, глин и мела. По строению почвенного профиля, морфологическим признакам и химическим свойствам они близки к черноземам и серым лесным почвам водоразделов, однако имеют укороченную мощность почвенного профиля, меньшие глубины перегнойно-аккумулятивного и гумусового горизонтов, менее выраженную дифференциацию генетических горизонтов с резким переходом в материнскую породу (Красная книга…, 2007).

Таблица 2. Состав и свойства серых лесных почв (по: Практикум по полевому почвоведению …, 1980, Терешенкова, 1971)

Почва	Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Азот,%	Сгк /Сфк	pH		Поглащенные катионы, мг-экв на 100 г				Валовый состав % на прокаленную бескарбонатную почву					% CO2 карбонатов	% фракций, мм	
						H2O	KCl	Ca	Mg	H(ГК)	Сумма	SiO2	Al3O3	Fe2O3	CaO	MgO		<0,01	<0,001
Серая лесная среднеподзоленная на лессовидном суглинке	A0	0-2	67,3		-	6,3	5,6					32,9	6,1	1,8	27,9	5,6	Нет	-	-
	A1	2-12	4,14	0,216	1,0	6,3	5,8	16,0	3,2	2,4	21,6	85,2	9,5	1,9	1,5	1,5	Нет	41,6	13,7
	A1A2	13-22	1,45	0,084	1,1	6,4	5,5	8,2	3,3	2,1	13,3	83,0	7,7	3,1	0,9	0,7	Нет	31,8	13,1
	A2B1	23-31	0,78		1,0	6,4	5,2	8,0	4,8	1,9	14,7	84,7	8,3	2,3	0,6	0,6	Нет	33,8	16,5
	B1	35-50	0,62	0,083	1,2	6,0	4,8	12,8	6,4	2,3	21,5	80,9	11,4	3,7	1,1	1,2	Нет	41,5	25,9
	B2	60-75	0,28	0,046	0,5	5,8	4,5	14,4	8,00	2,9	25,3	79,4	11,8	4,7	0,9	1,2	Нет	46,1	32,0
	B3	110-124	-	0,042	-	6,4	5,4	13,5	3,2	1,5	18,2	83,1	10,2	3,3	1,1	1,1	Нет	43,6	32,2
	BCк	125-139	-	Не опр.	-	7,5	7,3					82,6	10,6	3,6	1,7	1,3	4,6	40,2	28,7
Темно-серая лесная слабооподзоленная на лессовидном суглинке	A0	0-2	73,1		6,4	5,6						30,0	4,8	1,4	43,1	6,8	Нет	-	-
	A1	2-13	6,44	0,332	1,0	6,4	5,5	19,4	6,2	3,0	28,6	80,7	11,6	3,4	1,6	0,9	Нет	43,4	21,3
	A1A2	15-25	2,56	0,138	1,1	6,9	5,7	16,0	6,4	2,8	25,2	81,6	10,4	3,0	1,4	0,9	Нет	34,4	17,7
	B1	30-45	1,50	0,095	1,8	6,8	5,5	19,2	4,8	2,3	26,3	79,8	12,4	3,8	1,5	1,3	Нет	42,3	25,6
	B2	60-75	0,96	0,066	0,9	6,4	5,3	17,6	7,4	2,4	27,4	78,8	12,5	4,2	1,2	1,4	Нет	46,3	28,4
	B3	95-115	0,58	0,038	0,4	6,0	4,9	16,0	8,0	2,0	26,0	79,6	12,4	4,1	1,3	1,2	Нет	45,6	28,4
	BCк	135-145		Не опр.		7,2	7,0					79,0	12,4	4,2	1,2	1,3	5,2	40,3	24,0

2.4. Флора и растительность

В Белгородской области отмечено 1167 видов сосудистых растений. Флористический список территории, занимаемой Грайворонским и Борисовским районами, насчитывает 785 видов сосудистых растений из 395 родов и 94 семейств (Еленевский и др., 2004). По числу видов преобладают семейства *Asteraceae*, *Poaceae* и *Fabaceae*. Непосредственно в Борисовском районе флористические исследования проводились преимущественно в заповедной дубраве «Лес на Ворскле» (Самсонова, 1971; Доронина и др., 1992). Флора дубравы и ее ближайших окрестностей, включая пойму р. Ворсклы, окружающие поля и дороги, насчитывает 550 видов сосудистых растений, около 25 видов мхов и около 60 видов лишайников, в основном эпифитных и эпиксильных (Горышина, Тимофеева, 1989). В 1993 году был опубликован флористический список степной балки «Астрасьев яр», включающий 362 вида сосудистых растений (Доронина и др., 1993). Аннотационная часть списка содержит сведения о приуроченности видов к различным типам растительных сообществ.

Зональными типами растительности рассматриваемой территории являются широколиственные леса и луговые степи. Интразональная растительность представлена суходольными и пойменными лугами, болотами. В распределении растительности исследуемого района большую роль играет хозяйственная деятельность человека, в результате которой естественный растительный покров значительно видоизменен. Большая часть территории, особенно водораздельные пространства, сплошь распахана. Пашня преобладает над остальными видами сельхозугодий, составляя по отдельным районам Белгородской области 70 % и более (Антимонов, 1959). Естественная травянистая растительность, сохранившаяся по склонам и днищам балок, в долинах рек, претерпела существенные изменения в результате длительной и интенсивной пастьбы скота. На выщелоченных и типичных черноземах господствуют средне сбитые злаково-разнотравные с полынью и разнотравно-

злаковые с типчаком и пыреем ползучим луговые степи. По днищам балок получили распространение сбитые мятликово-разнотравные низинные луга. В поймах преобладают разнотравно-щучковые луга (Эколого-экономическое…, 2000).

Болота больших площадей не занимают. Преобладают низинные болота, располагающиеся, главным образом, в поймах рек, на надпойменных террасах и по днищам балок. Встречаются тростниково-камышовые, осоково-разнотравные, гипново-осоковые болота (Еленевский и др., 2004).

Средняя лесистость Белгородской области около 9 %. Леса распределены неравномерно, сильно фрагментированы и практически не образуют крупных массивов. Преобладают широколиственные леса (88 %), значительно меньшие площади занимают сосновые боры на песчаных и супесчаных почвах (6 %) и мелколиственные леса (6 %). Среди широколиственных лесов наиболее широко распространены дубравы, в основном водораздельные и «нагорные», реже – пойменные и байрачные. Сосновые насаждения, главным образом искусственного происхождения, в рассматриваемом районе чаще всего встречаются на террасах р. Ворсклы. Мелколиственные леса все вторичны, формируются на месте вырубленных и горелых широколиственных и сосновых насаждений (Еленевский и др., 2004).

ГЛАВА 3. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЙ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Подпологовое возобновление широколиственных пород исследовали в заповедной дубраве «Лес на Ворскле» (участок государственного природного заповедника «Белогорье») и в лесах лесного фонда, расположенных в окрестностях пос. Борисовка (рис. 1).

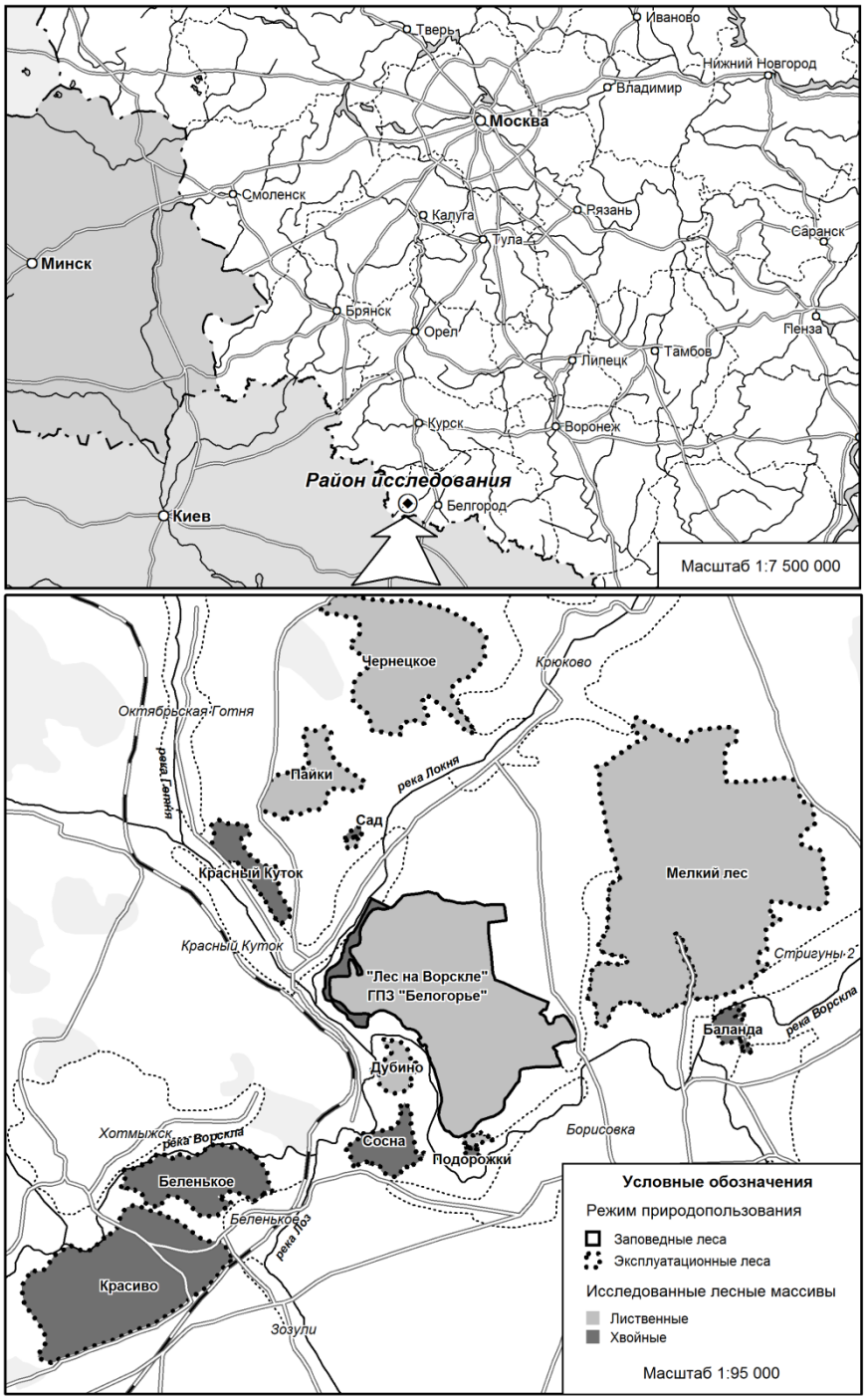


Рис. 1. Карта-схема района исследований

3.1. Объект исследований

В данной работе рассматривается возобновление широколиственных пород, являющихся лесообразующими в лесах лесостепной зоны: дуба черешчатого *(Quercus robur* L.*)*, ясеня обыкновенного *(Fraxinus excelsior* L.*)*, клена остролистного *(Acer platanoides* L.*)*, липы мелколистной *(Tilia cordata* Mill.*)*, клена полевого *(Acer campestre* L.*)*, ильма шершавого *(Ulmus glabra* Huds.*)*. В сосновых насаждениях, кроме ильма шершавого, произрастает вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.). Биологические потребности у данных видов довольно близки (Андронов, 1955; Диагнозы и ключи…, 1989), поэтому при изучении их возобновления оба вида рассматриваются вместе.

Под «подростом» понимаются особи древесных пород высотой до 5 м с диаметром стволика у корневой шейки менее 6 см в возрасте старше 2 лет. Однолетние особи и всходы текущего года отнесены к категории «всходы».

Возобновление широколиственных пород изучали под пологом широколиственных, мелколиственных и хвойных насаждений. Рассматривали сообщества с общей сомкнутостью всех ярусов древостоя не менее 0,7–0,8. Допускалось наличие в древесном пологе «окон» размером не более 10 м^2. При работе на постоянных пробных площадях в заповедной дубраве «Лес на Ворскле», где размеры «окон» достигают 100 м^2 и более, морфометрические характеристики подроста, растущего под пологом леса и в «окнах», анализировали отдельно.

3.2. Материалы и методы

В результате изучения лесоустроительных планов лесов Борисовского лесничества (лесоустройство 1994 года) и заповедной дубравы «Лес на Ворскле» (Проект организации…, 1977), карт растительности дубравы «Лес на Ворскле» (Нешатаев, 1967, 1986), а также после предварительного маршрутного обследования ряда широколиственных, мелколиственных и

хвойных насаждений были определены участки для детального исследования возобновления древесных пород.

На выбранных участках закладывали пробные площади 20х20 м, на которых проводили геоботанические описания лесных фитоценозов (Ипатов, Мирин, 2008). Фиксировали признаки, позволяющие охарактеризовать состав и структуру сообществ с применением количественных данных. В древостое выделяли ярусы с отличием высот I и последующих ярусов более чем на 25 %. По ярусам учитывали видовой состав, количество стволов на площадку, среднюю и максимальную высоту, диаметр ствола на высоте 130 см отдельно по каждой породе. Возраст деревьев определяли с помощью возрастного бура. Подсчет годичных колец на кернах производили при обработке описаний. При характеристике подлеска фиксировали видовой состав и густоту. Напочвенный покров оценивали по всей пробной площади, выявляя полный видовой состав и оценивая общее проективное покрытие травяного яруса и проективные покрытия отдельных видов. Условия освещенности в подпологовом пространстве характеризовали через показатель сквозистости древесного полога, который измеряли при помощи сквозистомера (Ипатов и др., 1979). Для определения типа почв выполняли описание почвенных разрезов. Отмечали положение обследуемого участка в рельефе. Фиксировали зоогенные и антропогенные нарушения фитоценоза.

Учет подроста производили отдельно по каждой породе методом прямого пересчета числа особей на всей пробной площади, разделяя его при этом по классам высоты: мелкий подрост (0,1–0,5 м); средний подрост (0,5–2 м) и высокий подрост (2–5 м). Выделение именно таких высотных групп продиктовано необходимостью сопоставления собственных данных с материалами других исследователей, ранее работавших на данной территории и использовавших при учете подроста сходные классы высоты (Проект организации…, 1977; Пробные площади…, 1983; Рыжков, Щербакова, 1995а, б). У особей подроста измеряли высоту, диаметр стволика у корневой шейки, возраст, прирост главной оси за три последних года. Отмечали порядок

ветвления, происхождение, наличие/отсутствие перевершинивания, габитус, наличие сухих ветвей, механических повреждений. При высокой численности подроста на пробной площади эти показатели измеряли у 10 модельных особей из каждого класса высоты.

Всходы древесных пород учитывали на площадках размером 1 м^2, заложенных в количестве двадцати штук равномерно по пробной площади.

Всего было выполнено 221 описание на пробных площадях размером 400 м^2 (95 – в заповедной дубраве «Лес на Ворскле», 126 – в лесах Борисовского лесничества). Кроме того, в дубраве «Лес на Ворскле» для анализа динамики растительного покрова заповедной дубравы совместно с В.А. Немченко были выполнены описания 8 постоянных пробных площадей (№№ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, ППС). Размер каждой из них составляет 1 га. Морфометрические показатели были измерены у 5230 особей подроста.

3.3. Обработка материала

Все геоботанические описания были внесены в сводные таблицы. Названия видов сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Роль отдельных видов в составе древостоя оценивали по их участию в общем запасе древесины, которое определяли по таблицам М. М. Орлова (1931). Классификация лесных сообществ основана на эколого-фитоценотических принципах, которые использовались в исследованиях, ранее проводившихся в рассматриваемом районе (Нешатаев, 1967, 1993; Нешатаев, Шапошников, 1974). Названия формаций даются по господствующей по запасу породе; субформаций – по одной, иногда двум согосподствующим породам. Древостои считают чистыми, если на одну породу приходится более 80 % запаса. Ассоциации выделяют по доминирующим видам в каждом из ярусов. Мертвопокровными считают сообщества, общее проективное покрытие (ОПП) напочвенного покрова которых составляет менее 10 %. Сообщества с ОПП 10–30%, в которых не выделяется ни одного доминирующего вида, называются

редкотравными (Ухачева, Ломова, 2001). Характеристики сообществ, в которых изучали возобновление широколиственных пород, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Характеристики исследованных сообществ

Ф.	Субформация	Ассоциация	N
Заповедная дубрава «Лес на Ворскле»			
Дубняк	Дубняк чистый	Дубняк снытевый, Д. яснотковый, Д. яснотково-звездчатковый, Д. редкотравный, Д. бересклетово-яснотковый, Д. недотроговый, Д. недотрогово-снытевый, Д. мертвопокровный	71
	Липо-дубняк	Липо-дубняк снытевый, Л-д. яснотковый, Л-д. редкотравный, Л-д. мертвопокровный	
	Клено-дубняк	Клено-дубняк снытевый, К-д. редкотравный, К-д. мертвопокровный	
	Клено-липо-дубняк	Клено-липо-дубняк снытевый	
	Ясене-дубняк	Ясене-дубняк яснотково-снытевый, Я-д. редкотравный,	
	Ильмо-дубняк	Ильмо-дубняк мертвопокровный	
Ясенник	Ясенник чистый	Ясенник снытевый	10
	Дубо-ясенник	Дубо-ясенник мертвопокровный	
Кленовник	Кленовник	Кленовник снытевый, К. мертвопокровный	6
	Дубо-кленовник	Дубо-кленовник снытевый, Д-к. редкотравный, Д-к. мертвопокровный	
Липняк	Липняк	Липняк снытевый, Л. звездчатково-осоковый, Л. яснотково-снытевый, Л. яснотково-будровый	5
	Дубо-липняк	Дубо-липняк яснотково-снытевый	
Березняк	Березняк чистый	Березняк звездчатковый, Б. редкотравный	4
Сосняк	Сосняк чистый	Сосняк злаковый, С. редкотравный, С. мертвопокровный	7
Эксплуатационные леса			
Дубняк	Дубняк чистый	Дубняк звездчатковый, Д. звездчатково-осоковый, Д. осоковый, Д. снытевый, Д. редкотравный, Д. осоково-звездчатковый, Д. осоково-снытевый, Д. звездчатково-осоково-снытевый, Д. звездчатково-снытевый, Д. ландышево-злаковый	32
	Липо-дубняк	Липо-дубняк снытевый, Л-д. снытево-осоковый, Л-д. звездчатково-осоковый, Л-д. редкотравный	
Ясен	Ясенник чистый	Ясенник осоковый, Я. крапивно-снытевый, Я. яснотково-звездчатковый, Я. редкотравный	9

Ф.	Субформация	Ассоциация	N
	Дубо-ясенник	Дубо-ясенник звездчатковый, Д-я. осоковый, Д-я. редкотравный, Д-я. мертвопокровный	
Липняк	Липняк чистый	Липняк звездчатковый, Л. осоково-звездчатковый	10
	Дубо-липняк	Дубо-липняк осоковый, Д-л. осоково-звездчатковый	
Кленовник	Кленовник чистый	Кленовник редкотравный, К. мертвопокровный	6
	Дубо-кленовник	Дубо-кленовник мертвопокровный	
	Ясене-кленовник	Ясене-кленовник звездчатковый	
Березняк	Березняк чистый	Березняк злаковый, Б. разнотравно-злаковый, Б. разнотравный, Б. звездчатково-гераниевый, Б. звездчатковый, Б. разнотравно-звездчатковый, Б. папоротниково-разнотравный, Б. осоковый	11
Осинник	Осинник чистый	Осинник осоковый, О. звездчатковый, О. снытевый, О. осоково-звездчатковый, О. звездчатково-осоковый, О. разнотравно-мятликовый, О. редкотравный, О. снытево-звездчатковый	16
	Ясене-осинник	Ясене-осинник звездчатковый, Я-о. снытево-осоковый	
Сосняк	Сосняк чистый	Сосняк разнотравный, С. чистотеловый, С. разнотравно-чистотеловый, С. малиновый, С. малиново-чистотеловый, С. звездчатковый, С. мелколепестниковый, С. малиново-разнотравный, С. злаково-разнотравный, С. редкотравный, С. зеленомошный	42

Примечание: Ф. – формация; N, шт. – количество описаний

По данным геоботанических описаний для местообитаний эксплуатационных лесов была проведена фитоиндикация экологических режимов (Цыганов, 1983). В результате для каждого экотопа рассчитаны балльные значения влажности, солевого режима, богатства азотом и кислотности почв. В заповедной дубраве «Лес на Ворскле» вследствие преобладания сообществ, практически лишенных травянистых растений, и сильной нарушенности напочвенного покрова пороями кабанов применение экологических шкал не дает адекватных результатов. Балльные характеристики местообитаний сравнивали со значениями каждого фактора, при которых возможно существование исследуемых древесных пород. Значения параметров среды для широколиственных пород представлены в таблице 4.

Таблица 4. Значения параметров среды для широколиственных пород (Цыганов, 1983)

Породы	**Увлажнение (Hd)**	**Солевой режим (Tr)**	**Богатство азотом (Nt)**	**Кислотность (Rc)**
Дуб	8 - 17	4 - 11	1 - 9	1 - 13
Липа	9 - 18	3 - 9	3 - 9	1 - 11
Ясень	10 - 18	4 - 10	5 - 10	5 - 12
Клен остролистный	9 - 17	4 - 9	1 - 9	1 - 11
Клен полевой	9 - 15	5 - 11	5 - 9	5 - 11
Ильм шершавый	9 - 17	6 - 9	5 - 10	1 - 11
Вяз гладкий	9 - 17	5 - 9	5 - 10	5 - 11

В исследованных сообществах была определена константность различных древесных пород и их подроста по присутствию породы на пробной площади:

$$K = \frac{Ni}{N} \times 100\% \qquad (1)$$

где: K — константность, %, Ni — количество площадок, на которых присутствует рассматриваемая порода, шт., N — общее количество площадок, шт.

На постоянных пробных площадях определяли участие пород в составе древостоя (по ярусам) и подроста (по классам высоты):

$$Y = \frac{n}{N} \times 100\% \qquad (2)$$

где: Y – участие пород в составе древостоя и подроста, %; n – количество стволов (особей подроста) той или иной породы, шт., N – общее количество стволов (особей подроста) в ярусе (классе высоты), шт. Так же была рассчитана доля подроста той или иной породы в составе возобновления широколиственных пород в различных древесных формациях.

В качестве показателей интенсивности роста подроста использовали два параметра – средний ежегодный прирост главной оси и средний прирост главной оси за последние три года.

Средний ежегодный прирост подроста вычисляли по формуле:

$$L = (\frac{H}{A}) \quad (3)$$

где: L – средний ежегодный прирост, см/год; H – высота, см; A – возраст, лет.

Средний прирост главной оси за последние три года вычисляли по формуле:

$$L3 = \frac{l1 + l2 + l3}{3} \quad (4)$$

где: L3 – средний прирост за три года, см/год, l1, l2, l3 – приросты за каждый из трех лет, см.

3.4. Оценка жизненного состояния подроста

Под жизненностью особи понимается свойство особи, проявляющееся в мощности развития ее вегетативных органов и устойчивости к внешним неблагоприятным воздействиям, что определяет перспективы дальнейшего развития особи (Ценопопуляции растений…, 1976).

Для особей подроста широколиственных пород выделяются 3 уровня жизненности: A – нормальная жизненность, B – пониженная жизненность и C – сублетальная жизненность (Диагнозы и ключи…, 1989). Онтогенез особей нормальной жизненности проходит без задержек, их размеры и биомасса последовательно увеличиваются. У особей пониженной жизненности наблюдаются задержки в развитии, размеры и биомасса их меньше, чем у особей нормальной жизненности в соответствующих возрастных группах. Для особей сублетальной жизненности характерны длительные задержки в развитии, размеры и биомасса значительно меньше, чем у особей нормальной и пониженной жизненности, отсутствует корреляция между абсолютным возрастом и этапом развития. У молодых особей часто формируются старческие структуры (Восточноевропейские…, 2004).

Уровни жизненного состояния подроста определяли, руководствуясь литературными данными (Заугольнова, 1968; Чистякова, 1978; Полтинкина,

1985; Диагнозы и ключи…, 1989) с учетом собственных материалов. Для отнесения особи к тому или иному уровню жизненного состояния оценивали следующие морфометрические признаки: господствующий способ нарастания побегов (моноподиальный или неустойчиво моноподиальный), величину годичных приростов, габитус, диаметр ствола, высоту, возраст растения, присутствие механических повреждений.

Жизненность особи оценивалась как «нормальная» если: в определенном возрасте ее высота, диаметр ствола, порядок ветвления, средний ежегодный прирост соответствовали значениям, указанным в литературе для особей нормальной жизненности; средний прирост за последние три года был не меньше среднего ежегодного прироста, отсутствовали механические повреждения. У особей пониженной жизненности высота, диаметр ствола, порядок ветвления, средний ежегодный прирост соответствуют значениям, определенным для особей пониженной жизненности; средний прирост за последние три года равен или немного меньше среднего ежегодного прироста, могут присутствовать незначительные механические повреждения. У особей сублетальной жизненности высота, диаметр ствола, порядок ветвления, средний ежегодный прирост соответствуют минимальным значениям, отмеченным у особей пониженной жизненности, или ниже их; средний прирост за последние три года более чем в 2 раза меньше среднего ежегодного прироста; крона зонтообразной формы, в ней много сухих ветвей; могут присутствовать сильные механические повреждения.

Весь подрост был разделен на 4 группы возраста: первая группа – особи 2–10 лет; вторая - особи 11–20 лет; третья – особи 21 – 30 лет; четвертая – особи старше 30 лет. Распределение подроста той или иной породы по уровням жизненного состояния рассчитывали отдельно для каждой возрастной группы.

3.5. Обоснование выбора методов статистической обработки

При анализе данных было установлено, что распределение вариант не является нормальным, значения сильно варьируют, а выборки имеют разный

объем. Эти условия делают некорректным использование параметрических методов для статистической обработки материала. Следовательно, были использованы непараметрические критерии, не требующие вычисления параметров распределений и не нуждающиеся в предположениях о характере распределения вариант в генеральной совокупности (Урбах, 1975), а также методы непараметрической описательной статистики. Наиболее известной непараметрической оценкой значения является медиана. Она представляет собой срединное наблюдение в ранжированном ряду данных. Медиана делит плотность распределения на две равновеликие по площади части (Глотов и др., 1982). Терентьев П. В. и Ростова Н. С. (1977) рекомендуют пользоваться медианой при большом разбросе данных. Кроме медианы в выборках из совокупностей, отклоняющихся от нормальной формы, часто применяют и другие оценки значения. Например, после того как установлено положение медианы, каждая из двух половин выборки снова может быть подразделена на две равные части при помощи квартилей – значений признака, разделяющих весь ранжированный ряд на 4 равные части. До первого квартиля находится ¼, после третьего квартиля – тоже ¼ значений, второй квартиль совпадает с медианой. Квартили могут дать оценку варьирования. Межквартильный интервал включает в себя половину всех наблюдений. В результате этого можно дать некоторое приближенное описание выборки (Снедекор, 1961). Значения медиан и квартилей использовали в работе при построении диаграмм.

Для выявления различий между выборками проводили дисперсионный анализ для групп неравного объема – использовали непараметрический критерий Краскала-Уоллиса (Глотов и др., 1982; Ллойд, Ледерман, 1990). Методы рангового дисперсионного анализа основаны на общем ранжировании всех вариант (значений) и сравнении сумм рангов для разных групп. Исходное предположение – суммы рангов всех групп равны, их отклонения случайны (Терентьев, Ростова, 1977). Для оценки корреляций использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Достоверным считали уровень значимости $p<0,05\%$.

3.6. Факторы, влияющие на возобновление древесных пород

На возобновление древесных пород под пологом леса оказывают влияние как фитоценотические, так и экотопические факторы. Кроме того важную роль в появлении и развитии подроста той или иной породы играет степень нарушенности фитоценоза в прошлом, антропогенное и зоогенное воздействие в настоящее время.

В качестве фитоценотических факторов, потенциально влияющих на численность и состояние подроста древесных пород, рассматривали следующие:

- влияние породы-эдификатора древесного яруса;
- наличие в древостое материнской породы;
- расстояние до источника семян (вегетативных зачатков);
- возраст древостоя;
- густота древостоя;
- освещенность в подкроновом пространстве;
- сомкнутость яруса подлеска;
- общее проективное покрытие травяного яруса.

Из экотопических факторов учитывали положение сообщества в рельефе, эдафические параметры среды, выявленные методом фитоиндикации.

ГЛАВА 4. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЛЕСАХ

4.1. Современное состояние лесной растительности

В настоящее время около 70% рассматриваемой территории занято агроландшафтами и населенными пунктами. Леса на землях государственного лесного фонда Белгородской области представлены отдельными массивами разного размера: лесными дачами, урочищами, колками, а также лесополосами противоэрозионного назначения. Общая площадь лесного фонда 221,9 тыс. га, в т.ч. покрытая лесом площадь 207,7 тыс. га. Все леса области отнесены к категории защитных, лесов расположенных в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах (Лесной план Белгородской области, 2008).

Длительное хозяйственное использование эксплуатационных лесов привело к формированию мозаики из сообществ, находящихся на разных стадиях восстановления растительности после рубок. При сведении средневозрастных и приспевающих дубовых насаждений возможно порослевое возобновление дуба (Атрохин, Кузнецов, 1989). При этом с каждой генерацией снижается продуктивность порослевых древостоев (Лосицкий, 1981). Восстановление леса может происходить посадкой лесных культур. На месте погибших культур дуба часто формируются насаждения из березы, осины, клена полевого. При рубках ухода из дубовых насаждений выбирались менее ценные породы – липа, клены остролистный и полевой, ильм (Нешатаев, Шапошников, 1974). В последние десятилетия (с середины 90-х годов XX века) хозяйственная деятельность в этих лесах была практически прекращена. Согласно Лесному кодексу (2006) в лесах лесостепной зоны сильно ограничена лесохозяйственная деятельность (рубки), кроме проведения фитосанитарных мероприятий.

Возобновление широколиственных пород исследовали в шести лесных массивах площадью от 43 до 1487 га. В них преобладают порослевые дубовые (реже липовые) древостои. Небольшие площади заняты лесными культурами дуба, клена остролистного и ясеня. Возраст древостоев не превышает 90 лет.

Дубняки из *Quercus robur* занимают разнообразные местообитания – плакорные участки, склоны и днища балок, надпойменные террасы, незатопляемые участки пойм. Чаще всего они произрастают на серых лесных слабо- и среднеоподзоленных суглинистых почвах, встречаются на темно-серых слабооподзоленных суглинистых почвах, серых сильнооподзоленных и светло-серых средне- и сильнооподзоленных почвах на двучленных отложениях или олигоценовых супесях (Нешатаев, Шапошников, 1974). На надпойменных террасах дубовые насаждения отмечены на светло-серых сильнооподзоленных супесчаных почвах.

Повсеместному распространению чистых дубняков способствовали рубки ухода. Липо-дубняки произрастают по днищам лесных балок, где кроме атмосферного увлажнения наблюдается подток влаги с расположенных выше участков рельефа и накопление ее за счет более медленного весеннего таяния снега (Петров, 1957). Ясене-дубняки распространены на темно-серых и серых слабооподзоленных почвах, подстилаемых лессовидными суглинками.

Ясенники из *Fraxinus excelsior* приурочены к наиболее возвышенным элементам рельефа. В древостоях, кроме ясеня, постоянно присутствует дуб. Порослевые ясеневые древостои отмечены на плакорах и высоких террасах с отметками высот более 190 м н.у.м. на темно-серых лесных слабооподзоленных почвах на лессовидном суглинке.

Липняки из *Tilia cordata* преимущественно порослевые. Они формируются на месте выборочных дубовых рубок, по склонам, а также при зарастании днищ яров и полян.

Кленовники из *Acer platanoides* являются, в основном, лесными культурами. Они встречаются на плакорах и в верхних частях склонов.

Древостой в большинстве насаждений состоит из двух ярусов. В сложении первого яруса принимают участие 4 породы: дуб, ясень, клен остролистный и липа, причем дуб присутствует в большей части древостоев. Сомкнутость первого яруса 0,8–1. Второй ярус дубняков, ясенников и липняков более разнообразен по видовому составу, чем первый. Обычно он сложен деревьями 3–5 пород, среди которых в дубняках преобладает клен полевой (*Acer campestre*), в ясенниках – клен остролистный, в липняках – липа и клен полевой. Сомкнутость второго яруса: 0,3–0,8. Во втором ярусе кленовников отмечены только две породы - клен остролистный и клен полевой. В отличие от остальных формаций, в кленовниках деревьев второго яруса намного меньше, чем первого. Третий ярус обычно не выражен: единичные липы, ильмы, клены, груши (*Pyrus communis*) высотой 6–8 м сомкнутого полога не образуют. Таксационные показатели древостоев широколиственных насаждений представлены в таблице 5.

Таблица 5. Характеристика древостоя широколиственных насаждений

Яр.	**Состав**	**N**	**A**	**H**	**Д**	**M**	**Скв.**
Дубняки							
1	10Д, 9Д1Яс, 7Д3Лп, 8Д1Лп1Ко	200-850	60-90	18-27	22-37	180-535	8-30
2	6Кп2Лп2Гр, 7Лп1Гр1Чер1Ко, 8Кп1Лп1Кт, 5Кп3Ко2Лп, 6Кп2Лп1Ко1И, 5Кп3Кт1Лп1Гр	250-1000	30-60	8-18	6-15	4-50	
Ясенники							
1	9Яс1Д, 7Яс3Д	275-1500	35-90	15-30	15-35	170-550	10-24
2	6Ко2Яс2Кп, 6Ко3Кп1Лп, 5Ко3Яс2И, 4Яс3Гр1Лп1Ко1Кп	350-1200	45-60	10-18	7-16	14-80	
Липняки							
1	10Лп, 7Лп3Д	370-850	40-70	18-25	18-25	150-300	12-25
2	7Лп2Кп1И, 7Кп1Лп1Яс1Ко, 4Кп2Гр2Лп1Кт1Ко	200-550	30-45	8-15	7-10	4-20	
Кленовники							
1	8Ко2Яс, 6Ко4Д	800-990	40-55	15-23	20-22	200-350	5-15
2	10Ко, 9Ко1Кп	150-500	40-50	7-15	7-10	3-22	

Примечание: породы: Д-дуб черешчатый, Лп-липа мелколистная, Яс-ясень обыкновенный, Ко-клён остролистный, И-ильм шершавый, Кп-клён полевой, Кт-клен татарский, Гр-груша обыкновенная, Чер-черемуха. Указан породный состав наиболее распространенных древостоев. Показатели: Яр.-ярус; N-количество стволов, шт./га; A-возраст, лет; D-средний диаметр, см; H-средняя высота, м; M-запас, м^3/га; Скв.-сквозистость, %. Возраст, высота и диаметр деревьев I-го яруса даны по доминирующей породе.

Наименьшие значения сквозистости древесного полога (5–15%) отмечены в кленовниках. Среди дубняков есть как сообщества с очень низкой сквозистостью, менее 10% (трехъярусные насаждения, парковые дубняки с сомкнутым пологом высокого подроста, сообщества с густым подлеском), так и сообщества с высокой (более 25 %) сквозистостью. Сообщества со сквозистостью 20 – 25 % встречаются среди дубняков, липняков и ясенников. Чаще всего это насаждения, пройденные выборочными рубками.

В эксплуатационных широколиственных лесах зафиксировано 9 видов кустарников. Из них широко распространены пять: лещина *(Corylus avellana)*, бересклеты европейский и бородавчатый *(Euonymus europea, E. verrucosa)*, жостер *(Ramnus cathartica)*, боярышник веероли стный *(Crataegus curvisepala)*, остальные встречаются редко. Кустарники присутствуют практически во всех насаждениях, однако сомкнутого яруса в 40–90-летних древостоях они не образуют. Разреженный ярус подлеска (сомкнутость 0,1–0,2) характерен для липняков (78 % сообществ), наблюдается в половине дубняков и ясенников, среди кленовников отмечен менее чем в 20 % сообществ (табл. 6).

Таблица 6. Подлесок в широколиственных эксплуатационных лесах

Формации	**Процент сообществ с ярусом подлеска сомкнутостью 0.1-0.2**	**Численность кустарников, шт./га**	
		высота <1 м	**высота >1 м**
Дубняки	47	50 - 1500	25 - 2000
Ясенники	56	25 - 1500	100 - 1300
Липняки	78	25 - 1000	200 - 1000
Кленовники	17	25 - 1300	25 - 250

В травяном покрове доминируют осока волосистая (*Carex pilosa*) и звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea*). В некоторых сообществах обильна сныть (*Aegopodium podagraria*). Общее проективное покрытие травяного яруса составляет 30 – 60 %, участки с разреженным травяным покровом редки. Они характерны, в основном, для кленовников.

Экологические параметры местообитаний, занимаемых различными формациями широколиственных лесов, сходны между собой (табл. 7).

Таблица 7. Экологические параметры среды широколиственных насаждений (Цыганов, 1983)

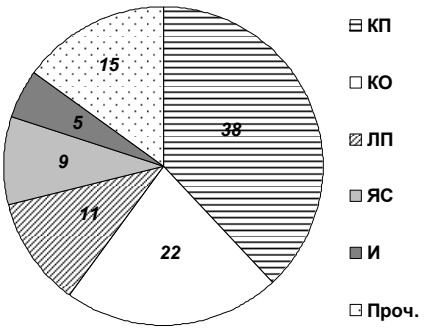
Формация	**Увлажнение (Hd)**	**Солевой режим (Tr)**	**Богатство азотом (Nt)**	**Кислотность (Rc)**
Дубняки	11,7 – 13,0	5,8 – 8,1	5,6 – 8,0	6,8 – 8,6
Ясенники	12,1 – 12,9	6,1 – 7,8	6,3 – 8,1	7,4 – 8,5
Липняки	12,5 – 12,9	6,4 – 8,2	5,6 – 7,4	6,7 – 8,7
Кленовники	12,2 – 12,9	6,5 – 7,7	5,7 – 7,4	7,1 – 8,7

По типу увлажнения все местообитания относятся к двум группам: переходные от сухолесолуговых к влажнолесолуговым и влажнолесолуговые. Солевой режим определен в диапазоне: от небогатых/довольно богатых до довольно богатых/богатых. По богатству почв азотом местообитания, занимаемые дубняками, наиболее разнообразны среди широколиственных формаций. Ясенники встречаются на более богатых азотом почвах, чем липняки и кленовники. По шкале кислотности почв все местообитания располагаются в диапазоне: от слабокислых до нейтральных. Все местообитания широколиственных лесов пригодны для произрастания рассматриваемых древесных пород (см. глава 3, табл. 4).

4.2. Возобновление широколиственных пород под пологом эксплуатационных широколиственных лесов

В эксплуатационных лесах зафиксирован подрост 17 древесных пород. Подрост широколиственных пород составляет 85 % от общего количества подроста. Наиболее обилен подрост клена полевого (38%). Затем, в порядке уменьшения численности, следуют: клен остролистный (22%), липа мелколистная (11%), ясень обыкновенный (9%) и ильм шершавый (5%) (рис. 2). Подрост дуба представлен единичными особями. В категорию «прочие» входят: черемуха (*Padus avium*), береза (*Betula pendula*), осина (*Populus*

tremula), клен татарский (*Acer tataricum*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica)*, груша (*Pyrus communis*), яблоня (*Malus sylvestris*) и другие породы, в широколиственных лесах не являющиеся лесообразующими.



Условные обозначения:

КП – клен полевой;
КО – клен остролистный;
ЛП – липа мелколистная;
ЯС – ясень обыкновенный;
И – ильм шершавый;
Проч. - прочие древесные породы

Рис. 2. Численность подроста в эксплуатационных широколиственных лесах, %

4.2.1. Константность широколиственных пород и их подроста

В первом ярусе эксплуатационных широколиственных лесов повсеместно распространен дуб, липа отмечена в половине сообществ, иногда встречаются ясень, клены остролистный и полевой, а ильм очень редок. Второй ярус образован теми же породами. Константность у ясеня здесь такая же, как и в первом ярусе, у дуба - заметно ниже, у всех остальных пород – выше. Во втором ярусе чаще других пород встречается клен полевой (табл. 8).

Таблица 8. Константность широколиственных пород и их подроста в эксплуатационных лесах, %

	Дуб	**Липа**	**Клен остролистный**	**Ясень**	**Ильм**	**Клен полевой**
Древостой						
1 ярус	96	51	33	29	5	25
2 ярус	15	56	49	29	33	71
Подрост						
<0,5 м	1	49	85	42	44	91
0,5-2 м	менее 1	55	82	45	49	85
>2 м	менее 1	51	47	15	36	76

Говоря о константности подроста, следует отметить более широкое распространение мелкого и среднего подроста, чем высокого у ясеня, ильма, кленов остролистного и полевого. У ясеня высокий подрост встречается в 3 раза реже, чем мелкий или средний. У клена полевого и ильма различия в константности подроста разных классов высоты не столь велики. У липы константность подроста всех классов высоты примерно одинакова. Подрост дуба редок: константность его подроста не превышает 1 %.

4.2.2. Возобновление широколиственных пород в различных древесных формациях

Общее количества подроста

Рассматривая соотношение количества подроста разных высотных классов в широколиственных формациях, следует отметить сходство дубняков и ясенников (около половины всего подроста составляет мелкий подрост, среднего подроста в 3,5 – 5 раз больше, чем высокого). В липняках численность мелкого подроста ниже, а среднего немного выше, чем в дубняках и ясенниках. В кленовниках, в отличие от остальных формаций, мелкий подрост составляет 85 % от общего количества подроста, а высокий - всего 3 % (табл. 9). Низкая выживаемость подроста в кленовниках обусловлена недостатком света (сквозистость менее 15 %).

Таблица 9. Общее количество подроста в широколиственных формациях эксплуатационных лесов

Формация	**Классы высоты подроста**					
	мелкий (<0,5 м)		**средний (0,5-2 м)**		**высокий (>2 м)**	
	N, шт./га	**N, %**	**N, шт./га**	**N, %**	**N, шт./га**	**N, %**
Дубняки	400-7000	50	300-4000	39	100-1500	11
Ясенники	600-6000	59	400-3000	34	25-650	7
Липняки	600-3000	42	600-6000	43	250-3500	15
Кленовники	500-3000	85	25-600	12	менее 100	3

Породный состав подроста

В составе подроста дубняков, ясенников и липняков преобладает клен полевой. Его широкому распространению способствует интенсивное вегетативное размножение, высокая теневыносливость, способность при неблагоприятных условиях длительно существовать в качестве подлеска, не отмирая, но и не выходя в древесный ярус (Зворыкина, 1957; Полтинкина, 1985). Доля подроста клена остролистного наибольшая в кленовниках (50 %). В остальных формациях он занимает второе место по численности подроста. Клену остролистному свойственна высокая семенная продуктивность, регулярность семеношения, летучесть семян, раннее весеннее появление всходов (Восточноевропейские…, 2004). Доля липы, размножающейся под пологом сомкнутых насаждений вегетативно (Чистякова, 1978), выше в липняках и дубняках – в тех формациях, где лип много в древостое. Значительная доля участия ясеня среди подроста кленовников (25 %), видимо, связана с малой сомкнутостью в них травяного яруса. Проростки ясеня, обладающие высокой теневыносливостью, не выносят конкуренции с травами (Заугольнова, 1974). Подроста ильма мало во всех формациях. У дуба единичные экземпляры подроста зафиксированы только в дубняках (табл. 10).

Таблица 10. Породный состав подроста широколиственных формаций эксплуатационных лесов, %

Формация	**Липа**	**Клен остролистный**	**Ильм**	**Ясень**	**Клен полевой**	**Дуб**
Дубняки	14	25	8	6	47	Менее 1
Ясенники	3	26	6	14	51	-
Липняки	24	23	2	16	36	-
Кленовники	1	50	2	25	22	-

Таким образом, во всех формациях наблюдается сильное варьирование количества подроста между сообществами, преобладание мелкого и среднего подроста над высоким, интенсивное возобновление кленов, особенно полевого, и практически полное отсутствие подроста дуба.

Что касается различий между формациями – то наиболее сильно отличаются от остальных кленовники. В них преобладает подрост клена остролистного и ясеня – пород, для которых характерно появление большого количества самосева и низкая его выживаемость.

4.2.3. Численность и состояние подроста широколиственных пород

Клен полевой

В эксплуатационных широколиственных лесах наиболее широко распространен подрост клена полевого (см. табл. 8, рис. 2). Численность его в ряде сообществ достигает 6 000 шт./га. Клен полевой обычно играет важную роль в составе древесно-кустарниковой растительности лесосек и молодняков (Зворыкина, 1957). Н.Г. Высоцкий (1912) указывает на использование клена в качестве подгона при создании лесных культурах дуба. Массовое распространение клена на лесосеках обусловлено его способностью к интенсивному порослеобразованию. При формировании сомкнутого насаждения, в древостой выходит небольшая часть особей, основная масса подроста прекращает расти в высоту и в течение длительного времени сохраняется в виде подлеска. При этом каждая особь дает начало большому количеству порослевых побегов. Появлению поросли способствует проведение рубок ухода. Разрастание куртин клена полевого подавляет развитие подроста клена остролистного и ясеня, в основном, за счет густо переплетенной сети корней в верхнем слое почвы, препятствующей развитию корневой системы молодых сеянцев (Зворыкина, 1957). Кроме того густой подлесок из клена полевого сильно иссушает почву (Дубравы лесостепи…, 1975).

Всходы клена полевого в эксплуатационных широколиственных лесах встречаются редко, так как в сомкнутых древостоях деревья клена, входящие в нижний ярус, практически не плодоносят. Плодоношение клена полевого отмечается только в разреженных сообществах или по опушкам. Более половины плодов бесплодны или разрушены вредителями – насекомыми и

грибами (Toth, 1957 по: Диагнозы и ключи…, 1989). Особям семенного происхождения, распространенным преимущественно в «окнах», уже с ювенильного состояния свойственно вегетативное разрастание за счет пробуждения спящих почек (Диагнозы и ключи…, 1989).

У клена полевого преобладает мелкий подрост (50 %), немного меньше среднего (40 %), 10 % высокого. Корреляция высоты и возраста выявлена только у мелкого и среднего подроста (**r=0,702, *p*<0,001**). Более половины подроста клена (56 %) отнесено к первой группе возраста, 35% – ко второй, 8% – к третьей и 1% – к четвертой. Максимальный возраст подроста – 37 лет. Различий в численности подроста клена полевого между широколиственными формациями эксплуатационных лесов не выявлено.

Скорость роста клена полевого в широколиственных насаждениях зависит только от условий освещенности. В сообществах, в которых сквозистость выше 15 %, средний ежегодный прирост и средний прирост последних трех лет достоверно выше, чем в сообществах с более низкими значениями этого показателя (табл. 11).

Таблица 11. Приросты подроста клена полевого в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

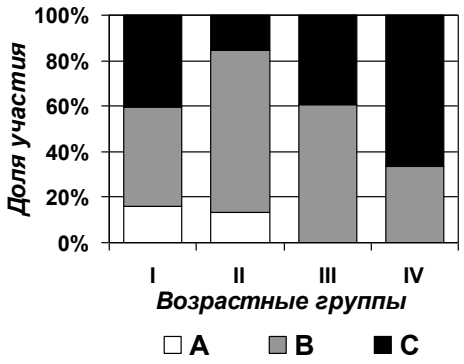
Показатель		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Средний ежегодный прирост, см/год	**χ^2=40,974; p<0,001**	8,0	10,0	3,7 – 13,8	5,4 – 20,3
Средний прирост за три последних года, см/год	**χ^2=33,361; p<0,001**	4,5	6,7	1,5 – 11,7	2,0 – 16,8

Примечание: различия выявлены по критерию Краскала-Уоллиса. Жирным шрифтом выделены достоверные значения χ^2. Me – медиана; Min – минимум; Max – максимум; p – уровень значимости. Сравниваемые выборки:1 – первая выборка (сквозистость менее 15 %); 2 – вторая выборка (сквозистость более 15 %).

Анализ жизненного состояния подроста клена полевого показал преобладание особей пониженной жизненности среди подроста моложе 30 лет и сублетальной - среди подроста четвертой группы возраста (рис. 3). Основной причиной, ограничивающей развитие подроста клена полевого в широколиственных лесах, является недостаток света. Особи нормальной

жизненности зафиксированы только среди подроста моложе 20 лет. К 13 – 15 годам они достигают высоты 2 – 3 м. К двадцати годам большая часть подроста отмирает (подроста первых двух групп возраста в 10 раз больше, чем особей более старшего возраста). Оставшиеся особи практически прекращают расти в высоту (средний прирост главной оси последних трех лет 1 – 4 см). Среди них возрастает доля особей сублетальной жизненности (от 16 % во второй группы возраста до 67 % - в четвертой).

В первой группе возраста особи сублетальной жизненности отмечены преимущественно среди пневой поросли. По данным И.В. Полтинкиной (1985) они наименее жизнеспособны, редко проходят полный онтогенез и часто выпадают в ювенильном и имматурном возрастных состояниях.



Условные обозначения:
I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста
IV - подрост 4-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 3. Распределение подроста клена полевого по уровням жизненного состояния

Клен остролистный

Клен остролистный занимает второе, после клена полевого, место по константности и обилию подроста (см. табл. 8, рис. 2). Наибольшее количество его подроста (2000–5000 шт./га) произрастает в приспевающих дубо-ясенниках и ясене-дубняках, в мертвопокровных дубо-кленовниках, в насаждениях, пройденных выборочными рубками. Подроста клена остролистного обычно немного (до 400 шт./га) в сообществах, в которых обилен подрост клена полевого.

У клена остролистного практически весь подрост семенной, вегетативный встречается крайне редко, в основном в загущенных кленовых посадках. У сильно угнетенных кленов поросль образуется из спящих почек у основания ствола. Всходы клена зафиксированы во всех формациях. Численность их сильно варьирует в разных сообществах (от 0 до 15 000 шт./га). Больше всего (10 000–15 000 шт./га) всходов клена в кленовниках и дубняках с разреженным травяным покровом. В сообществах с густым травяным ярусом (ОПП ТЯ 60 – 70 %) и в насаждениях, в которых нет плодоносящих кленов, всходы единичны.

Мелкого подроста клена в 2,5 раза больше, чем среднего и в 8 раз больше, чем высокого (мелкий – 67 %, средний 25 %, высокий – 8 %). Подрост моложе 10 лет составляет 80 % от общего количества подроста клена, ко второй группе возраста относится 19 % особей, к третьей всего 1 %. Наибольший возраст подроста 30 лет.

Различий в количестве подроста клена остролистного между широколиственными формациями не выявлено. Во всех формациях оно зависит только от присутствия материнской породы в верхнем ярусе древостоя. Клены, входящие в состав нижнего яруса, практически не плодоносят, а дальность распространения семян клена в лесу не превышает 250 м (Удра, 1988). Подроста клена остролистного достоверно (**χ^2=*15*,383; *p*<0,001**) больше в тех сообществах, в которых материнская порода участвует в сложении верхнего яруса древостоя (150–4925 шт./га, медиана 1675), по сравнению с теми, где ее нет (0–400 шт./га, медиана 50). Участие клена в верхнем ярусе широколиственных древостоев отмечено лишь в третьей части исследованных сообществ (см. табл. 8). Причиной его низкой константности и малой численности (не более 50 шт./га) в дубняках, липняках и ясенниках, видимо, являются рубки ухода, проводившиеся до 90-х годов XX века.

Величина приростов клена остролистного, как и у клена полевого, в широколиственных насаждениях зависит только от условий освещенности. В сообществах, в которых сквозистость выше 15 %, средний ежегодный прирост и средний прирост последних трех лет достоверно выше, чем в сообществах с

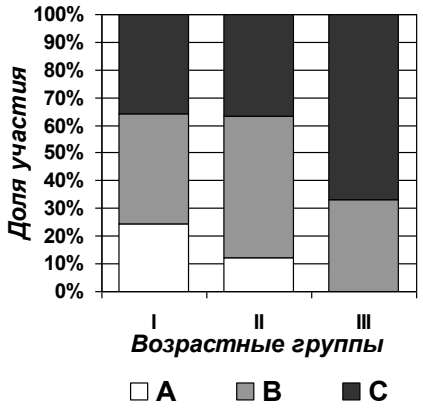
более низкими значениями этого показателя (табл. 12). Наибольшие приросты (более 20 см/год) зафиксированы у особей, растущих в сообществах со сквозистостью 25 % и выше.

Таблица 12. Приросты подроста клена остролистного в насаждениях с разной сквозистостью древесного полога

Показатель		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Средний ежегодный прирост, см/год	**χ^2=40,231; p<0,001**	6,5	10,8	1,6 – 15,7	5,0 – 38,9
Средний прирост за три последних года, см/год	**χ^2=44,435; p<0,001**	4,2	8,5	0,5 – 11,1	2,8 – 38,3

Примечание: см. примечание к табл. 11.

Распределение подроста клена остролистного по уровням жизненного состояния показало преобладание особей пониженной жизненности среди подроста первых двух групп возраста и сублетальной жизненности среди подроста старше 20 лет (рис. 4).



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рисунок 4. Распределение подроста клена остролистного по уровням жизненного состояния

Доля участия особей нормальной жизненности в первой группе возраста составляет 25 %, во второй снижается вдвое. К 8–10 годам они достигают высоты 3–3,5 м, к 15–16 годам – 4–5 м. У особей нормальной жизненности старше 20 лет морфометрические показатели (высота и диаметр) превышают значения, позволяющие нам отнести их к подросту. Особи сублетальной

жизненности отмечены в сообществах со сквозистостью около 10 %, а также на участках массового произрастания клена полевого.

Липа мелколистная

Подрост липы мелколистной зафиксирован в половине исследованных сообществ (см. табл. 8). В большинстве насаждений его численность не превышает 1000 шт./га. Исключение составляют парковые дубняки, в которых подроста липы может быть больше 5000 шт./га. Повсеместно преобладает вегетативный подрост, семенной отмечен только в сообществах с сомкнутостью древостоя менее 0,7 (парковые дубняки, древостои, пройденные выборочными рубками).

В отличие от кленов, у липы больше всего среднего подроста - 49 % (мелкого – 30 %, высокого – 21 %). В составе ее подроста преобладает поросль, образовавшаяся из спящих почек у основания стволов, растущая очень быстро: высота 2-х летних побегов уже превышает 0,5 м. Возраст практически всего подроста менее 20 лет. К третьей группе возраста относится 1 % подроста. Подроста первой группы возраста немного больше, чем второй (52 % и 47 %).

Говоря о распространении подроста липы в широколиственных лесах, следует указать на отсутствие высокого подроста в кленовниках; мелкий и средний подрост в сообществах этой формации единичен (см. табл. 8). Мало (не более 400 шт./га) подроста липы в ясенниках, где и в составе древостоев доля участия этой породы невелика. Среди липняков и дубняков есть сообщества, в которых численность подроста липы более 2000 шт./га.

Количество подроста липы зависит от присутствия в древостое материнской породы и от положения сообщества в рельефе.

Подроста липы достоверно (**χ^2=23,912; *p*<0,001**) больше в тех сообществах, в которых присутствуют деревья материнской породы (0–5125 шт./га, медиана 512), по сравнению с теми, где их нет (0–170 шт./га, медиана 0). Порослеобразующей способностью обладают деревья как верхнего,

так и нижнего ярусов древостоя. Спящие почки у липы могут просыпаться уже в 10–15 лет и долго сохранять жизнеспособность (Чистякова, 1978).

Для выявления зависимости численности подроста липы от местоположения сообщества в рельефе исследовали ее возобновление в насаждениях, расположенных в плакорных местообитаниях, на склонах и днищах балок. Достоверные различия в количестве подроста липы выявлены между сообществами, расположенными на плакорах и днищах балок (табл. 13).

Таблица 13. Численность подроста липы в насаждениях, расположенных на разных элементах рельефа

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары местообитаний**		**Me1**	**Me2**	**Min-Max**	**Min-Max2**
Мелкий	Плакоры и днища балок	**χ^2=4,727; *p*=0,030**	0	112	0-387	0-1465
	Склоны и днища балок	χ^2=0,782; *p*=0,376	50	112	0-527	0-1465
	Склоны и плакоры	χ^2=2,120; *p*=0,145	50	0	0-527	0-387
Средний	Плакоры и днища балок	**χ^2=8,398; *p*=0,004**	0	625	0-255	0-2180
	Склоны и днища балок	χ^2=3,397; *p*=0,065	100	625	0-737	0-2180
	Склоны и плакоры	χ^2=3,434; *p*=0,064	100	0	0-737	0-255
Высокий	Плакоры и днища балок	**χ^2=9,274; *p*=0,002**	0	225	0-175	0-1245
	Склоны и днища балок	χ^2=2,895; *p*=0,089	50	225	0-402	0-1245
	Склоны и плакоры	χ^2=1,832; *p*=0,176	50	0	0-402	0-175

Примечание: Примечание: см. примечание к табл. 11. Сравниваемые выборки:1 – первая выборка;2 – вторая выборка.

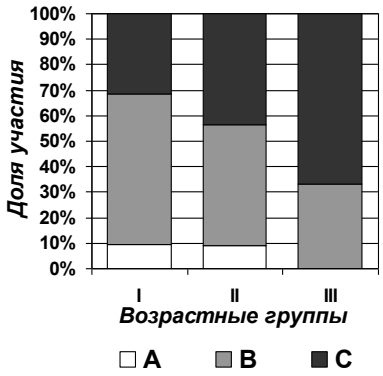
Численность мелкого подроста в плакорных местообитаниях не превышает 400 шт./га, среднего – 250 шт./га, высокого – 175 шт./га, тогда как на днищах балок встречаются сообщества, в которых она в 4–8 раз выше. Насаждения на склонах по количеству подроста липы достоверно не отличаются ни от насаждений на плакорах, ни от насаждений в понижениях рельефа так как по длине склона подрост распределен неравномерно - в нижних частях его больше (400–1500 шт./га), чем в верхних (0–600 шт./га).

Липа чувствительна к почвенной и воздушной засухе (Морозов, 1949), поэтому преобладание ее подроста в понижениях рельефа закономерно. Поскольку все рассматриваемые местообитания по типу увлажнения сходны между собой (см. табл. 7), повышенное обилие липового подроста в западинах

обусловлено факторами, не определяемыми методом фитоиндикации - повышенной влажностью воздуха или повышенной влажностью почвы в первую половину вегетационного сезона. А.А. Чистякова (1988) указывает на увеличение у липы во влажных местообитаниях вегетативной подвижности.

Интенсивность роста подроста липы зависит от его происхождения и условий освещенности в сообществе. Поросль у основания стволов в первые годы жизни развивается быстрее, чем семенной подрост. Темпы развития семенных и ксилоризомных особей сходны (Чистякова, 1982). Семенной подрост в первые 5 лет растет медленно, с 10 лет прирост заметно возрастает (Гроздов, 1952). Величина среднего ежегодного прироста у пневой поросли в возрасте до 5-7 лет может достигать 20–30 см/год. У подроста более старшего возраста величина среднего ежегодного прироста превышает 20 см только в сообществах со сквозистостью 25 % и более.

Распределение подроста липы по уровням жизненности сходно с кленом остролистным – в первых двух группах возраста преобладают особи пониженной жизненности, в третьей – сублетальной (рис. 5).



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 5. Распределение подроста липы по уровням жизненного состояния

Особи нормальной жизненности встречаются только среди подроста первых двух групп возраста, доля их участия около 10 %. Они отмечены среди высокого подроста семенного и порослевого происхождения в парковых дубняках, в насаждениях, пройденных выборочными рубками, и среди подроста моложе 5 лет. Сублетальная жизненность наблюдается у особей,

растущих под пологом густого липового подроста, у усыхающей пневой поросли, у подроста с механическими повреждениями.

Ясень обыкновенный

В широколиственных эксплуатационных лесах на долю ясеня приходится 9 % от общего количества подроста (рис. 2). Численность ясеневого подроста обычно не превышает 1500 шт./га. На развитие всходов и ювенильных особей ясеня отрицательное влияние оказывает осока волосистая (Заугольнова, 1974), доминирующая в напочвенном покрове широколиственных лесов.

Как и у клена остролистного, у ясеня преобладает мелкий подрост (63 %), среднего – 34 %, высокого всего 3 %. Большая часть особей (92 %) моложе 10 лет, подроста второй группы возраста 8 %. Наибольший возраст ясеневого подроста – 19 лет. Подрост практически весь семенной, порослевой иногда встречается на месте вырубленных ясеневых древостоев.

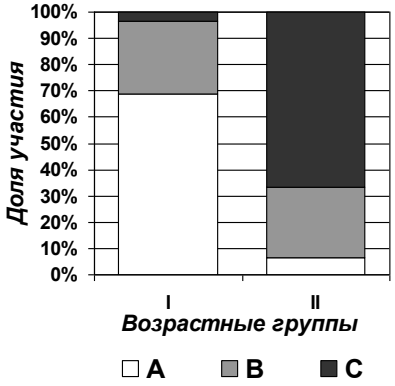
Всходы ясеня обильны (до 30 000 шт./га) лишь в тех насаждениях, где есть плодоносящие ясени. Численность подроста в них также достоверно (**χ^2=25,770; p<0,001**) выше (30–2250 шт./га, медиана 650), чем в тех, где их нет (0–350 шт./га, медиана 0).

Различий в численности подроста ясеня между широколиственными формациями эксплуатационных лесов не выявлено.

Что касается влияния на возобновление ясеня сквозистости древесного яруса, то достоверных различий в количестве мелкого и среднего подроста между сообществами с ее значениями 5–30 % не выявлено. Высокий подрост встречается только в насаждениях со сквозистостью выше 20 %.

Оценивая состояние ясеневого подроста, следует отметить его сильное ухудшение с возрастом, что связано с резким ослаблением теневыносливости (Евстигнеев, 1996). Среди подроста моложе 10 лет преобладают особи нормальной жизненности (70 %), а доля участия особей сублетальной жизненности менее 3 %. Во второй группе соотношение особей нормальной и сублетальной жизненности обратное: 7 % и 67 % (рис. 6). Единичные особи

нормальной жизненности старше 10 лет зафиксированы в насаждениях с разреженным нижним ярусом древостоя (сомкнутость 0,1) и сквозистостью около 25 %. К 14 – 16 годам они достигают высоты 4,5–5 м.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 6. Распределение подроста ясеня по уровням жизненного состояния

Ильм шершавый

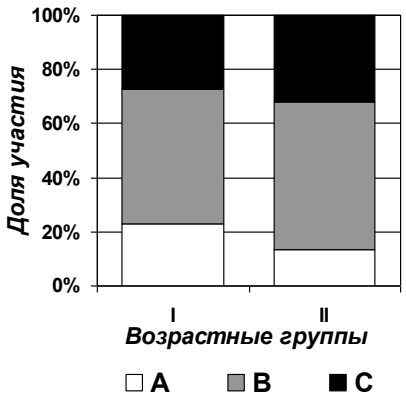
В древесном ярусе широколиственных эксплуатационных лесов ильм встречается реже остальных пород, а его возобновление зафиксировано менее чем в половине сообществ (см. табл. 8). Численность подроста ильма мала (менее 500 шт./га). Как и у липы, преобладает средний подрост (51 %), мелкого – 30 %, высокого – 18 %. Возраст большей части подроста (76 %) менее 10 лет, подроста второй группы возраста 24 %. Особей старше 19 лет не отмечено.

Всходы ильма единичны. Ильмы, в основном, входящие в нижний ярус древостоя, не плодоносят или плодоносят слабо. Кроме того у этой породы всходы плохо приживаются (Восточноевропейские…, 1994).

Что касается распространения подроста ильма в разных древесных формациях – то в кленовниках отсутствует высокий подрост, мелкого и среднего очень мало. Между дубняками, ясенниками и липняками достоверных различий в численности ильмового подроста не выявлено.

Жизненное состояние подроста ильма, в основном, пониженное (рис. 7). Особей нормальной жизненности в первой группе возраста 23%, во второй – 14%. К 9-10 годам они достигают высоты 2–3 м, к 15 годам – 5 м. Особи нормальной жизненности произрастают, преимущественно, в 90-летних

дубняках, пройденных выборочными рубками. Особи сублетальной жизненности отмечены в насаждениях со сквозистостью 10–15 % .



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 7. Распределение подроста ильма шершавого по уровням жизненного состояния

Дуб черешчатый

Подрост дуба в широколиственных эксплуатационных лесах крайне редок. Лишь в парковых дубняках зафиксировано небольшое количество (не более 50 шт./га) дубков высотой до 3 м. Интенсивное зарастание их быстрорастущей порослевой липой в скором времени приведет к образованию сомкнутого полога, под которым развитие дубового подроста прекратится.

Всходы дуба массово (до 5 000 шт./га) были отмечены в дубняках, в меньшем количестве (около 1 000 шт./га) в липняках, ясенниках и кленовниках. Однако все они погибли в первый же год от болезней (мучнистая роса), вредителей и недостатка света.

В настоящее время среди эксплуатационных лесов преобладают двухъярусные средневозрастные и приспевающие древостои. Разреженные одноярусные древостои наблюдаются в насаждениях, где хозяйственная деятельность была прекращена относительно недавно (менее 20 лет назад). Благодаря лучшим, по сравнению с сомкнутыми широколиственными лесами, условиям освещенности в них встречается подрост всех рассмотренных пород нормальной жизненности.

По численности подроста лидирует клен полевой. Его широкое распространение обусловлено с одной стороны биологическими особенностями этой породы (интенсивное порослеобразование), с другой – хозяйственной деятельностью. Клен остролистный, видимо, получил широкое распространение в эксплуатационных лесах в последние годы, после прекращения рубок ухода, уничтожавших значительную часть семенников. Подтверждением этому предположению служит небольшая численность и невысокая константность деревьев клена, малое количество подроста старше 20 лет. У липы подрост более обилен в понижениях рельефа, чем на плакорах. Возобновление дуба отмечено только в одноярусных «парковых» дубняках.

ГЛАВА 5. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ПОД ПОЛОГОМ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

5.1. Современное состояние хвойных насаждений

Хвойные насаждения в исследуемом районе представлены искусственными посадками сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Небольшие по площади (менее 600 га) сосновые массивы располагаются, в основном, на надпойменных террасах р. Ворсклы, реже на участках высокой поймы и водоразделах.

Исследования проводили в семи сосновых массивах площадью от 5 до 590 га. На надпойменных террасах сосняки произрастают, преимущественно, на серых и светло-серых лесных супесчаных почвах, на водоразделах – на серых лесных легкосуглинистых почвах, на участках высокой поймы – на серых и темно-серых слабооподзоленных супесчаных и легкосуглинистых почвах.

Рассматриваемые сосновые насаждения удалены от широколиственных лесов на расстояние от 100 до 1000 м. На территории самого крупного соснового массива были отмечены небольшие островки дубовых древостоев.

Все сосновые насаждения ранее относились к эксплуатационным лесам, в них интенсивно проводились разнообразные лесохозяйственные мероприятия. В настоящее время они отнесены к защитным лесам, для которых проведение лесохозяйственных мероприятий, за исключением рубок ухода и фитосанитарных рубок, запрещено. Находясь в непосредственной близости от населенных пунктов, они подвергаются рекреационному использованию, что приводит к регулярным пожарам.

Чаще всего в этих насаждениях возникают весенние беглые низовые пожары (палы) при которых сгорает только верхний высохший слой подстилки и ветошь. В этом случае огонь сравнительно мало повреждает древостой. При лесных палах наблюдается мозаичность в распространении огня по площади: участки (западины) с повышенной влажностью напочвенного покрова не горят.

При таких пожарах, уничтожаются всходы и самосев, обгорает кора нижней части деревьев и выходящих на поверхность корней, повреждается подлесок и высокий подрост. В условиях длительной засухи в наиболее сухих экотопах могут возникать устойчивые низовые пожары. Огонь долго задерживается на одном месте и оказывает сильное локальное воздействие на все ярусы сообщества. При устойчивых низовых пожарах лесная подстилка выгорает до минерального слоя и вместе с ней сгорают подрост и подлесок, в значительной степени повреждается корневая система деревьев. Отпад древостоя после такого пожара, в зависимости от рельефа и погодных условий, составляет от 30 до 70 % и более (Усеня, 2002).

Частые пожары приводят к существенному изменению экотопа: снижается содержание почвенной органики, быстро теряется почвенная влага, ослабевает вертикальное перераспределение веществ мезофауной. Выгорание подстилки приводит к потере азота, содержащегося в органическом веществе, и образованию легкорастворимых зольных элементов, быстро выносящихся из почвы (Ремезов, Погребняк, 1965).

Древостой сосновых насаждений одноярусный. Возраст сосен, в основном, 40–70 лет, древостои более старшего возраста (до 100 лет) редки. Численность сосен колеблется от 300 до 1000 шт./га. Высота их: 16–25 м, диаметр: 23–30 см, запас: 170–430 м^3/га. Второй ярус обычно не выражен, отдельные деревья высотой 5–8 м сомкнутого полога не образуют. Видовое разнообразие деревьев, растущих под пологом сосны, велико (около 20). Чаще других встречаются дуб (*Quercus robur*), ильмовые (*Ulmus glabra, U. laevis*), клен ясенелистный (*Acer negundo*), рябина (*Sorbus aucuparia*), черемуха (*Padus avium*). Возраст их составляет 20–30 лет.

Сквозистость древесного яруса в большинстве сообществ составляет 30–50 %. Более низкие (15–30 %) ее значения отмечены в сосняках, где много лиственных деревьев, кустарников или высокого подроста. Такие насаждения обычно располагаются в понижениях рельефа и в течение длительного времени

не горели. Сквозистость более 50 % наблюдается в 80–100-летних сосняках, периодически подвергающихся пожарам.

В сосновых насаждениях зафиксировано 18 видов кустарников. Среди них есть как виды, обычно растущие в подлеске лесов лесостепной зоны (*Corylus avellana, Euonymus europea, Euonymus verrucosa, Rhamnus cathartica, Crataegus curvisepala*), так и виды, для широколиственных лесов не характерные - бузина (*Sambucus nigra, S. racemosa*), терн *(Prunus spinosa*), малина (*Rubus idaeus*). Иногда встречаются садовые и декоративные кустарники: *Ribes rubrum, R. uva-crispa, Caragana arborescens, Lonicera tatarica* и др. Кустарники есть практически во всех насаждениях, однако более или менее сомкнутый ярус (сомкнутость 0,1–0,5) формирует только малина. Высота его не превышает 1 м. Подлесок сомкнутостью 0,1–0,3 отмечен в половине сообществ, более 0,3 – в 10 % сообществ. Другие кустарники обычно растут одиночно (сомкнутость яруса подлеска менее 0,1).

Травяной покров сосняков сложен видами растений разных экологических групп – неморальными, боровыми, луговыми, опушечными. Часто доминируют синантропные виды - чистотел (*Chelidonium majus*), крапива (*Urtica dioica*). Постоянно присутствуют *Geum urbanum, Mycelis muralis, Geranium robertianum.* На участках, недавно пройденных низовым пожаром, разрастаются иван-чай (*Chamerion angustifolium*), мелколепестник (*Erygeron canadensis*). В напочвенном покрове сосняков, часто подвергающихся воздействию огня, преобладают зеленые мхи *(Pleurozium schreberi, Dicranum scoparium),* а травянистые растения мало обильны. В насаждениях, занимающих влажные экотопы, присутствует хмель (*Humulus lupulus*).

Местообитания сосновых насаждений характеризуются следующими значениями эдафических параметров (Цыганов, 1983):

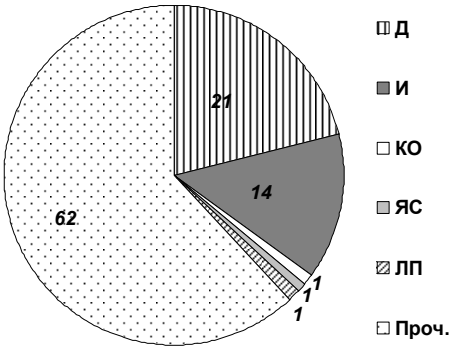
- режим увлажнения: 10,5–14,4 (сухолесолуговой – влажно-лесолуговой\сыро-лесолуговой);
- солевой режим: 5,1–7,5 (небогатые почвы – довольно богатые\богатые);

- богатство азотом: 5,8–8,1 (бедные азотом почвы\достаточно обеспеченные – достаточно обеспеченные\богатые азотом почвы);
- кислотность: 5,2–8,0 (кислые почвы – слабокислые\нейтральные).

Местообитания сосняков характеризуются значительным разнообразием эдафических показателей. Наибольшие балльные значения увлажнения зафиксированы в насаждениях, расположенных на участках высокой поймы, наименьшие – на песчаных надпойменных террасах. Повышенное богатство почв азотом наблюдается в сосняках, занимающих понижения рельефа и расположенных вблизи населенных пунктов. Относительно невысокое богатство почв азотом отмечено в часто горящих насаждениях. В ряде случаев сосновые посадки были созданы после сведения широколиственных лесов в их экотопах. Местообитания рассматриваемых сосновых насаждений приемлемы для произрастания широколиственных пород (см. глава 3, табл. 4).

5.2. Возобновление широколиственных пород в сосновых насаждениях

В сосновых насаждениях зафиксирован подрост 20 древесных пород. Столь высокому видовому разнообразию способствует высокая подпологовая освещенность и слабая роль сосны, как эдификатора древесного яруса. Подрост широколиственных пород составляет всего 38 % от общего количества подроста. 62 % приходится на возобновление пород, отнесенных к категории «прочие» (*Betula pendula, Pinus sylvestris, Populus tremula, Sorbus aucuparia, Padus avium, Acer negundo, Fraxinus pennsylvanica, Pyrus communis, Malus domestica, Salix caprea, Robinia pseudoacacia* и др.). Среди широколиственных пород наиболее обилен подрост дуба (21 % от общего количества подроста). Немного меньше (14 %) подроста ильмовых (ильма и вяза). Подроста клена остролистного (*Acer platanoides*), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior*) и липы мелколистной (*Tilia cordata*) мало (не более 1 %), а подрост клена полевого (*Acer campestre*) единичен (рис. 8).



Условные обозначения:

Д – дуб черешчатый;
И – ильм шершавый + вяз гладкий;
КО – клен остролистный;
ЯС – ясень обыкновенный;
ЛП – липа мелколистная
Проч. – прочие древесные породы

Рис. 8. Численность подроста древесных пород в сосняках, %

5.2.1. Константность широколиственных пород и их подроста

В первом ярусе сосняков широколиственные породы не зафиксированы. Во втором ярусе встречаются все упомянутые породы, однако константность липы, ясеня, кленов остролистного и полевого мала (менее 12 %). Чаще в сосновых древостоях присутствуют дуб и ильм. Так же выглядит картина константности и для подроста: наиболее широко распространен подрост дуба, несколько реже встречается подрост ильмовых. Подрост остальных пород отмечен менее чем в 30 % сообществ. Реже всего встречается подрост клена полевого (менее чем в 10 % сообществ). Среди подроста разных классов высоты наименьшая константность наблюдается у мелкого подроста. У дуба, липы и клена полевого наиболее часто встречается средний подрост, у клена остролистного, ясеня и ильма - высокий. В целом у всех пород константность подроста выше, чем взрослых деревьев (табл. 14).

Таблица 14. Константность широколиственных пород и их подроста, %

	Дуб	**Липа**	**Клен остролистный**	**Ясень**	**Ильм**	**Клен полевой**
Древостой	31	2	12	10	26	7
Подрост						
< 0,5 м	67	6	9	7	38	5
0,5-2 м	83	14	21	14	52	9
> 2 м	81	6	26	24	60	7

Различие сосновых массивов между собой достаточно велико, что обусловлено их местоположением, размером, особенностями мезо- и микрорельефа, степенью нарушенности пожарами и рубками. Неоднородность сосняков является причиной низкой константности большинства широколиственных пород. Присутствие подроста определенных пород в одних сосновых массивах и отсутствие его в других связано, прежде всего, с видовым составом ближайших лиственных насаждений, откуда могут долетать семена.

5.2.2. Породный состав подроста

В сосновых насаждениях подроста широколиственных пород немного. Его общее количество не превышает 2000–2500 шт./га. Преобладает средний подрост (50 %), меньше всего мелкого (22 %). В некоторых сообществах может отсутствовать подрост того или иного класса высоты.

Среди подроста всех классов высоты преобладает дуб. Второе место занимает ильм, причем его доля в составе подроста возрастает от мелкого к высокому. Доля остальных пород в составе подроста очень мала, менее 6 % от общего количества подроста широколиственных пород (табл. 15).

Таблица 15. Подрост широколиственных пород в сосняках, %

Класс высоты	**Количество шт./га**	**Дуб**	**Ильмовые**	**Клен остролистный**	**Липа**	**Ясень**	**Клен полевой**
до 0,5 м	0 - 750	62	24	6	6	2	< 1
0,5-2 м	0 - 1500	54	40	3	2	1	< 1
более 2 м	0 - 800	48	42	5	< 1	5	< 1

Что касается численности всходов широколиственных пород – то практически во всех насаждениях у липы, ясеня, кленов остролистного и полевого они единичны или их нет вовсе. Всходы ильма и дуба встречаются чаще, однако их тоже мало (не более 500 шт./га.) Основной причиной малой численности всходов, несомненно, является изолированность сосновых

насаждений от лиственных массивов и, следовательно, отсутствие источника семян. Деревья, растущие непосредственно в сосняках, еще не плодоносят. Единично наблюдались плодоносящие ильмы, однако у данной породы семена быстро теряют всхожесть (Кутьина, 1987), а для выживания сеянцев необходимо сочетание обильного плодоношения и благоприятных метеоусловий, прежде всего условий увлажнения (Восточноевропейские…, 1994). У дуба желуди разносятся сойками. Наибольший радиус распространения их вокруг семенников составляет 500 м (Удра, 1988).

5.2.3. Численность и состояние подроста широколиственных пород в сосновых насаждениях

Дуб черешчатый

В рассмотренных сосновых насаждениях подрост дуба встречается чаще, чем подрост других широколиственных пород (см. табл. 14). На преобладание дубового подроста в лесостепных сосняках, удаленных от широколиственных лесов, указывает О.И. Евстигнеев (Восточноевропейские…, 2004). Численность его составляет 200 – 500 шт./га, в редких случаях около 1000 шт./га. Более половины (53 %) подроста составляет средний, 27 % – высокий, 20 % – мелкий. Распределение дубового подроста по группам возраста выявило значительное преобладание подроста 2-й группы (11–20 лет) – 70 % от общего количества подроста дуба. Доля подроста в возрасте до 10 лет составляет 24 %, старше 20 лет – 6 %. Максимальный возраст подроста 27 лет. Возраст молодых дубков, входящих в древостой, составляет 20–25 лет.

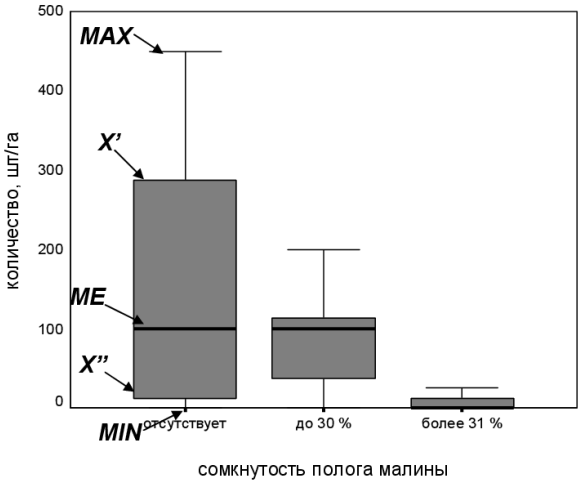
Среди подроста есть семенные особи, однако чаще встречается поросль, появившаяся из спящих почек у корневой шейки после гибели семенной особи. По данным О.В. Рыжкова (2001) дуб способен давать поросль от базальной части ствола при значительном повреждении или полном усыхании побегов первого года. Подобное явление у липы было описано А.А. Чистяковой (1982). Причинами гибели подроста дуба в сосняках являются пожары, повреждения

животными (зайцем, косулей и лосем), конкуренция с быстрорастущими породами (ильмом, кленом ясенелистным), рекреационные нагрузки (вытаптывание, механические повреждения). В сосняках, занимающих более влажные экотопы, усыхание дубового подроста может происходить вследствие опутывания его хмелем.

Говоря о влиянии на численность подроста дуба экотопических факторов, следует отметить, что различий в количестве подроста между насаждениями, занимающими различные местообитания, не выявлено. Очевидно изменение увлажнения, богатства и кислотности почв в рассмотренном диапазоне значений на численность подроста дуба не влияет.

Зависимости численности дубового подроста от фитоценотических факторов (возраста и густоты древостоя, сквозистости, сомкнутости травяного яруса, присутствия в сообществе материнской породы) также не выявлено.

На численность мелкого дубового подроста отрицательное влияние оказывает присутствие в сообществе зарослей малины. В тех сообществах, где сомкнутый полог малины занимает более 30 % площади, подроста дуба достоверно **(χ^2=10,348; *p*=0,001)** меньше, чем в тех, где он занимает меньшую площадь (рис. 9).



Условные обозначения:

MAX – максимальное значение;
X'' – значение нижнего квартиля;
ME – значение медианы;
X'' – значение верхнего квартиля;
MIN – минимальное значение.

Рис. 9. Численность мелкого подроста дуба в сосняках с разной степенью сомкнутости полога из малины

На участках, где малина образует сомкнутые заросли высотой около 1 м, подрост дуба существовать не может по причине крайне низкой освещенности. Даже в ювенильном возрасте дуб является наименее теневыносливой из широколиственных пород (Евстигнеев, 1996).

Интенсивность роста подроста дуба в сосняках зависит от кислотности и обеспеченности почвы азотом. При сравнении величины прироста подроста дуба в насаждениях, различающихся кислотностью и обеспеченностью почв азотом, достоверные различия получены между экотопами с кислыми или слабокислыми, наименее обеспеченными азотом почвами и экотопами со слабокислыми, достаточно обеспеченными азотом почвами (табл. 16).

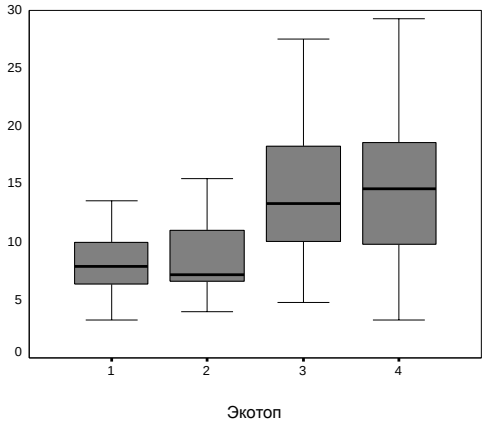
Таблица 16. Различия величины прироста подроста дуба в местообитаниях, различающихся кислотностью и обеспеченностью почв азотом

Сравниваемые пары насаждений	**Средний ежегодный прирост**	**Средний прирост за три последних года**
1 и 2	χ^2=0,008; *p*=0,928	χ^2=*0*,521; *p*=0,471
1 и 3	**χ^2=*37*,474; *p*<0,001**	**χ^2=*21*,289; *p*<0,001**
1 и 4	**χ^2=*30*,642; *p*<0,001**	**χ^2=*30*,751; *p*<0,001**
2 и 3	**χ^2=*14*,486; *p*<0,001**	**χ^2=*6*,967; *p*=0,008**
2 и 4	**χ^2=*10*,534; *p*=0,001**	**χ^2=*5*,564; *p*=0,018**
3 и 4	χ^2=0,007; *p*=0,935	χ^2=*2*,298; *p*=0,130

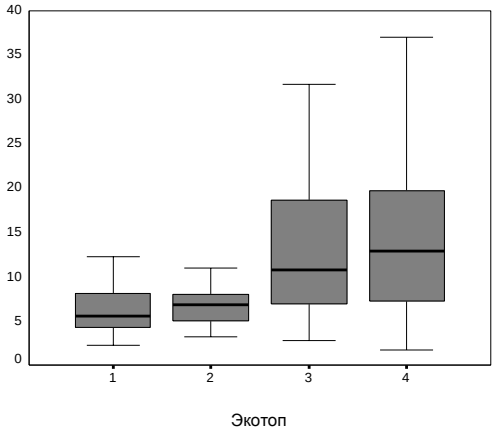
Примечание: различия выявлены по критерию Краскала-Уоллиса. Жирным цветом выделены достоверные значения χ^2 ; p – уровень значимости. Сравниваемые пары насаждений: 1– кислые, переходные от бедных к достаточно обеспеченным азотом почвы; 2 – слабокислые, переходные от бедных к достаточно обеспеченным азотом почвы; 3 – слабокислые, достаточно обеспеченные азотом почвы; 4 – слабокислые, переходные от достаточно обеспеченных к богатым азотом почвы

В насаждениях, произрастающих на слабокислых, достаточно обеспеченных азотом почвах подрост дуба растет лучше, чем на кислых и/или менее обеспеченных азотом (рис. 10). На повышенную кислотность почв, как один из лимитирующих распространение дуба факторов, указывают многие авторы (Новосельцев, Бугаев, 1985; Рысин, Рысина, 1990). По данным К.Б. Лосицкого (1981) оптимальными для дуба являются почвы речных долин с повышенным содержанием азота, фосфора и калия.

Обращает на себя внимание отсутствие корреляции между величиной прироста подроста дуба и сквозистостью древесного яруса. В отличие от лиственных насаждений, под пологом которых недостаток света лимитирует развитие дубового подроста (Рысин, Рысина, 1990; Рыжков, 2001; Восточноевропейские…, 2004), в сосняках малая сомкнутость лиственных деревьев и светопроницаемость крон сосен обеспечивают высокую освещенность. Наиболее светлыми насаждениями являются те, которые часто горят.



а. Средний ежегодный прирост, см/год



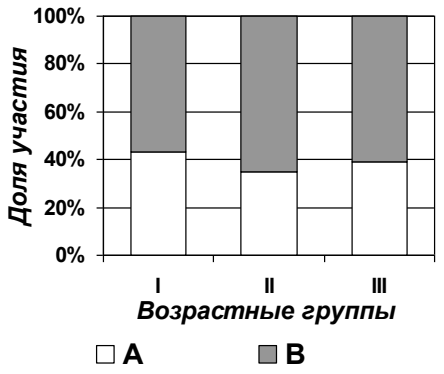
б. Средний прирост за последние три года, см/год

Условные обозначения: см. рис. 9. Сравниваемые пары насаждений: см. табл. 16.

Рис. 10. Прирост подроста дуба в местообитаниях, различающихся кислотностью и обеспеченностью почв азотом

Анализируя жизненное состояние дубового подроста в сосновых насаждениях, следует указать на приблизительно одинаковое соотношение числа особей нормальной и пониженной жизненности во всех группах возраста. Доля особей нормальной жизненности составляет 35–43 % от общего количества подроста дуба. Особей сублетальной жизненности не обнаружено (рис. 11). Особи пониженного жизненного состояния произрастают в зеленомошных сосняках (наименьшие среди сосновых насаждений балльные значения кислотности), в сообществах с большим количеством подроста

быстрорастущих пород (ильма и клена ясенелистного), на участках, пройденных палами, в насаждениях, активно посещаемых местным населением.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности

Рис. 11. Распределение подроста дуба по уровням жизненного состояния

Ильм

Второе место по обилию подроста занимает ильм (см. рис. 8). Его семена могут разноситься ветром на большие расстояния (Морозов, 1949; Атрохин, Кузнецов, 1989). В большинстве насаждений численность ильмового подроста низкая, не более 200 шт./га. Несколько выше (600-2000 шт./га) она в сосняках, расположенных в высокой пойме. В часто горящих насаждениях подрост ильма отсутствует. В составе возобновления преобладает средний подрост (55 %), много высокого (34 %), меньше всего мелкого (11 %). Подрост представлен особями как семенного (85 %), так и вегетативного (15 %) происхождения. Порослевые особи появляется в сообществах, где есть деревья материнской породы, или в результате повреждения семенной особи низовыми пожарами (поросль из спящих почек). Последние, в силу слабой устойчивости ильма к воздействию огня, крайне редки. Наибольший возраст подроста – 16 лет, особи более старшего возраста по своим морфометрическим характеристикам отнесены к древостою. Подрост моложе 10 лет составляет 56 %, в возрасте 10–16 лет – 44 % от общего количества подроста ильма.

Численность подроста ильма зависит от влажности почв. Ни солевой режим, ни обеспеченность почв азотом, ни их кислотность в рассмотренном диапазоне значений не влияют на количество подроста этой породы.

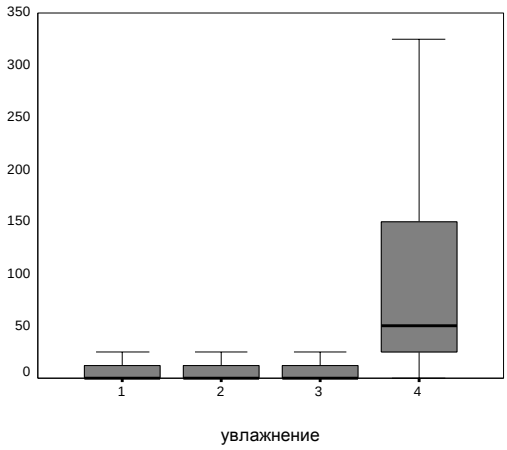
При сравнении количества подроста ильма в местообитаниях, различающихся степенью увлажнения почв (Hd), достоверные различия были выявлены для подроста всех классов высоты между местообитаниями с балльными значениями Hd = 13,5 – 14,5 и местообитаниями с более низкими значениями Hd (табл. 17).

Таблица 17. Различия местообитаний, с разной степенью влажности почв по количеству подроста ильма

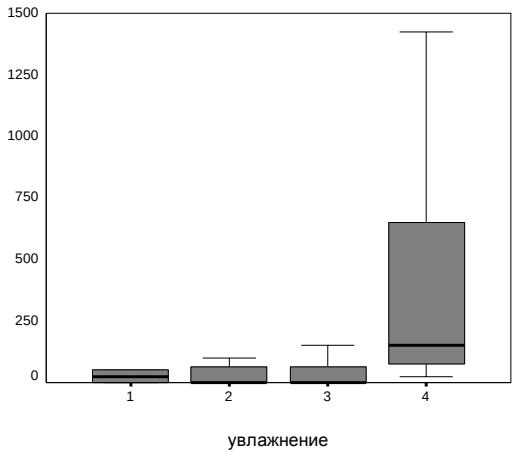
Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары балльных значений Hd**					
	1 и 2	**1 и 3**	**2 и 3**	**1 и 4**	**2 и 4**	**3 и 4**
Мелкий	χ^2=0,030; p=0,863	χ^2=0,051; p=0,822	χ^2=0,001; p=0,973	χ^2=**3,919**; p=**0,011**	χ^2=**5,784**; p=**0,016**	χ^2=**7,351**; p=**0,009**
Средний	χ^2=0,429; p=0,513	χ^2=0,139; p=0,710	χ^2=0,083; p=0,773	χ^2=**6,203**; p=**0,013**	χ^2=**7,387**; p=**0,007**	χ^2=**8,178**; p=**0,004**
Высокий	χ^2=0,821; p=0,365	χ^2=0,256; p=0,613	χ^2=2,598; p=0,107	χ^2=**10,880**; p=**0,001**	χ^2=**14,230**; p<**0,001**	χ^2=**13,120**; p<**0,001**

Примечание: различия выявлены по критерию Краскала-Уоллиса. Жирным цветом выделены достоверные значения χ^2; p – уровень значимости. Балльные значения по шкале увлажнения: 1. 10,5 – 11, 5; 2. 11,6 – 12,5; 3. 12,6 – 13,5; 4. 13,6 – 14,5

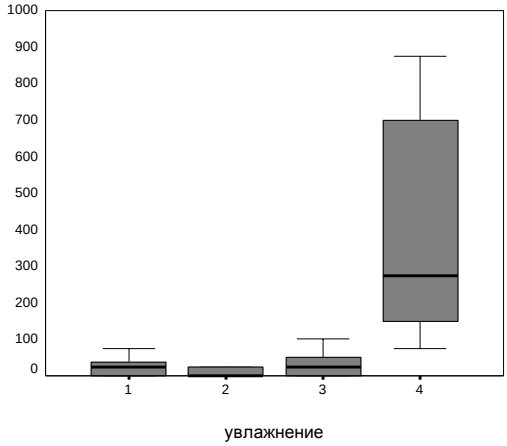
Сопоставление количества подроста ильма в местообитаниях, различающихся степенью влажности почв, показало преобладание мелкого (до 325 шт./га), среднего (до 1450 шт./га) и высокого (до 875 шт./га) подроста на почвах переходных от влажно-лесолуговых к сыро-лесолуговым (Hd = 13,6–14,5). На более сухих почвах мелкого подроста не более 25 шт./га, среднего до 125 шт./га, высокого до 100 шт./га (рис. 12). Требовательность ильма к влагообеспеченности почв известна (Морозов, 1949; Андронов, 1955; Восточноевропейские…, 1994). Кроме того, сообщества с высокими балльными значениями увлажнения обычно располагаются в западинах. Следовательно, они меньше повреждаются пожарами, что при низкой устойчивости ильма к воздействию огня, немаловажно.



А. Мелкий подрост



Б. Средний подрост



В. Высокий подрост

Балльные значения
по шкале увлажнения:

1. 10,5 – 11,5;
2. 11,6 – 12,5;
3. 12,6 – 13,5;
4. 13,6 – 14,5

Условные обозначения: см. рис. 9

Рис. 12. Численность подроста ильма в местообитаниях, различающихся степенью влажности почв

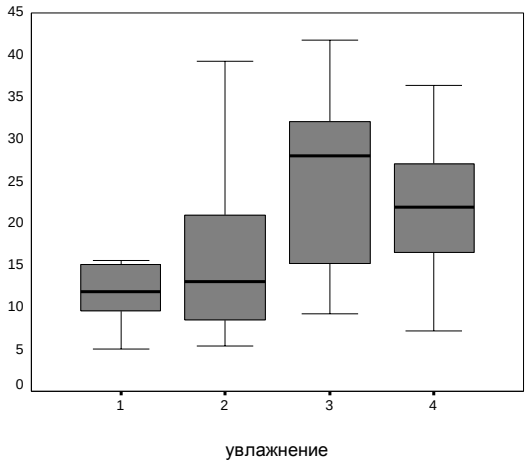
Влияния фитоценотических факторов (возраста и густоты соснового древостоя, количества деревьев нижнего яруса, присутствия материнской породы, сквозистости, степени сомкнутости подлеска и травяного яруса, общей численности подроста) на количество подроста ильма не выявлено.

Как и численность ильмового подроста, скорость его роста зависит от степени увлажнения экотопа. В местообитаниях с балльными оценками по шкале увлажнения 10,5 – 12,5 приросты достоверно (табл. 18) меньше, чем при более высоких значениях (рис. 13).

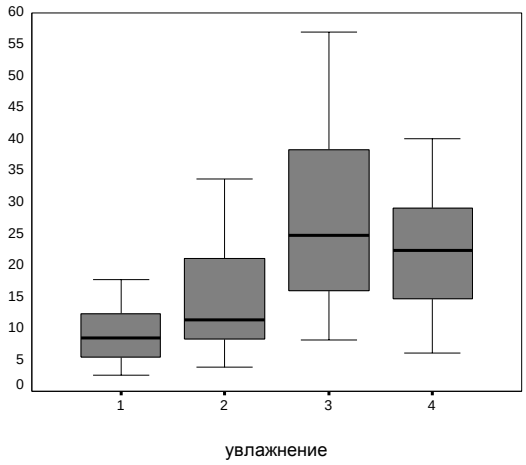
Таблица 18. Различия величины прироста подроста ильма в местообитаниях, различающихся степенью влажности почв

Сравниваемые пары насаждений	**Средний ежегодный прирост**	**Средний прирост за три последних года**
1 и 2	$\chi2$=0,056; p=0,813	$\chi2$=3,427; p=0,064
1 и 3	$\chi2$=7,587; p=0,006	$\chi2$=11,519; p=0,001
1 и 4	$\chi2$=6,563; p=0,010	$\chi2$=11,111; p=0,001
2 и 3	$\chi2$=10,055; p=0,002	$\chi2$=9,897; p=0,002
2 и 4	$\chi2$=8,538; p=0,003	$\chi2$=8,376; p=0,004
3 и 4	$\chi2$=0,333; p=0,564	$\chi2$=0,623; p=0,430

Примечание: см. примечание к табл. 17.



А. Средний ежегодный прирост, см\год



Б. Средний прирост за три последних года, см\год

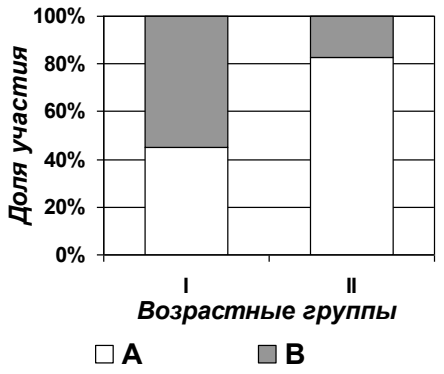
Условные обозначения: см. Рис. 9.

Балльные значения увлажнения: 1. 10,5 – 11,5; 2. 11,6 – 12,5; 3. 12,6 – 13,5; 4. 13,6 – 14,5

Рис. 13. Прирост подроста ильма в местообитаниях, различающихся степенью влажности почв

Анализ распределения подроста по уровням жизненного состояния показал отсутствие особей сублетальной жизненности. Среди подроста первой группы возраста немного больше особей пониженной жизненности (55 %), чем нормальной (45 %). У подроста старше 10 лет жизненность, преимущественно, нормальная, особей пониженного жизненного состояния всего 17 % (рис. 14). Они растут в подкроновом пространстве лиственных деревьев (прежде всего ильмов), часто имеют порослевое происхождение. В сообществах, где подрост ильма образует полог, это угнетенные особи, отставшие в росте. В обоих

случаях ухудшение жизненного состояния подроста происходит при снижении освещенности.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности

Рис. 14. Распределение подроста ильма по уровням жизненного состояния

Другие широколиственные породы

На долю остальных широколиственных пород приходится всего 3 % от общего количества подроста. В тех немногих сообществах, где подрост клена остролистного, липы и ясеня присутствует, его очень мало (менее 50 шт./га). Клен полевой в сосняках представлен единичными экземплярами.

Клен остролистный в сосняках возобновляется семенами. Практически весь подрост моложе 10 лет. Лишь 9 % особей отнесено ко 2-й группе возраста. Единичные особи клена старше 20 лет входят в древостой. Жизненное состояние подроста, преимущественно, нормальное (около 80 % особей), особей сублетальной жизненности не зафиксировано.

У ясеня, так же как и у клена, весь подрост семенной. Почти весь он относится к 1-й группе возраста (до 10 лет), особи 2-й группы возраста единичны. Ясени, возраст которых превышает 15 лет, по своим морфометрическим характеристикам отнесены к древостою. Среди подроста 1-й группы возраста у 95 % особей жизненность нормальная, у 5 % – пониженная. У всех особей 2-й группы возраста жизненное состояние нормальное.

Липа в сосняках может возобновляться как семенным способом (55 % от общего количества подроста липы), так и вегетативным (45 %). Возраст большей части особей (82 %) менее 10 лет. Подроста старше 20 лет не

зафиксировано, к этому возрасту липа уже входит в состав древостоя. Что касается распределения подроста липы по уровням жизненного состояния, то, как среди подроста в возрасте до 10 лет, так и среди подроста более старшего возраста, преобладают особи нормальной жизненности. Доля особей пониженной жизненности около 30 %. Особей сублетальной жизненности отмечено не было.

Подводя итог выше сказанному, следует отметить значительное разнообразие сосновых насаждений. Основной причиной является их искусственное происхождение и сильная антропогенная нарушенность. Слабая эдификаторная роль сосны и благоприятные условия освещенности способствуют высокому видовому разнообразию древесных и кустарниковых пород. Низкая численность подроста широколиственных пород в сосновых насаждениях обусловлена, главным образом, удаленностью их от источника семян и вегетативных зачатков, а также периодическими пожарами. При этом экологические условия в сосняках приемлемы для произрастания рассматриваемых пород, о чем свидетельствует высокая доля среди их подроста особей нормальной жизненности.

ГЛАВА 6. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ПОД ПОЛОГОМ МЕЛКОЛИСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

6.1. Современное состояние мелколиственных насаждений

Мелколиственные насаждения в исследуемом районе представлены березняками из *Betula pendula* и осинниками из *Populus tremula.* Как правило, они рассредоточены по территории широколиственных реже сосновых массивов. Березняки чаще произрастают на плакорах и надпойменных террасах, осинники - в нижних частях склонов и в пойменных лесах. Мелколиственные насаждения естественного происхождения формируются после рубок широколиственных древостоев и на месте погибших культур дуба или сосны. Вблизи населенных пунктов встречаются искусственные посадки березы. Они подвержены интенсивному рекреационному использованию, в меньшей степени выпасу и сенокошению.

Возобновление широколиственных пород под пологом мелколиственных древостоев изучали в шести лесных массивах, площадью от 14 до 1487 га. Рассматриваемые насаждения произрастают на серых слабо- средне- и сильнооподзоленных суглинистых почвах, темно-серых слабооподзоленных суглинистых почвах, светло-серых сильнооподзоленных супесчаных почвах. Иногда березняки встречаются на серых лесных грунтово-глеевых и грунтово-глееватых почвах, а также на торфянисто-подзолистых почвах.

Древостой мелколиственных насаждений, в основном, двухъярусный. Верхний ярус образован березой или осиной, иногда с небольшой примесью широколиственных пород: дуба (*Quercus robur*), липы (*Tilia cordata*), ясеня (*Fraxinus excelsior*). Его сомкнутость колеблется от 0,6 до 0,9. Возраст большей части мелколиственных древостоев 40–60 лет. В насаждениях более старшего возраста (70–80 лет) наблюдается распад верхнего яруса. Для второго яруса характерно высокое видовое разнообразие – в березняках отмечено 11 видов деревьев, в осинниках – 8. В его составе преобладает липа. Сомкнутость

второго яруса обычно 0,5–0,9. В некоторых сообществах присутствуют отдельные липы, ильмы (*Ulmus glabra*), груши (*Pyrus communis*), клены (*Acer platanoides, A. campestre*) высотой 6–8 м, однако сомкнутого яруса они не образуют. Среди березняков иногда встречаются одноярусные насаждения. Таксационные показатели древостоя мелколиственных насаждений сильно варьируют, что косвенно указывает на их значительное разнообразие (табл. 19).

Таблица 19. Характеристика древостоя мелколиственных насаждений

Яр.	**Состав**	**N**	**A**	**H**	**Д**	**M**	**Скв.**
Березняки							
1	10Б, 6Б4Ос, 10Б+Д	350-1200	35-80	20-25	18-33	180-400	10-60
2	10Лп, 7Ко2Яс1Лп, 5Лп3Гр1Яс1Чер, 7Б3Д, 6Лп1Б1Кп1Гр1Д, 5Д5Яб	150-1500	20-40	6-15	6-12	2 - 50	
Осинники							
1	10Ос, 10Ос+Д, 8Ос2Лп, 8Ос2Яс	350-1300	40-70	18-30	20-40	300-650	13-25
2	10Лп, 6Лп2Кп1Ко1И 7Лп3Ко, 5Кп3Лп1Гр1Кт, 4Лп3Ко2Кп1Д	250-1100	25-50	8-18	8-20	7-60	

Примечание: 1. Породы: Б-береза бородавчатая, Ос-осина, Д-дуб черешчатый, Лп-липа мелколистная, Ко- клен остролистный, И-ильм шершавый, Яс-ясень обыкновенный, Кп- клен полевой, Кт-клен татарский, Гр-груша обыкновенная, Яб-яблоня лесная, Чер-черемуха. Указан породный состав наиболее распространенных древостоев.
2 Показатели: Яр.-ярус; N-количество стволов, шт./га; A-возраст, лет; D-средний диаметр, см; H-средняя высота, м; M-запас, м3/га; Скв-сквозистость, %. Возраст, высота и диаметр деревьев каждого яруса даны по доминирующей породе

Условия освещенности под пологом мелколиственных насаждений зависят в первую очередь от степени сомкнутости нижнего яруса древостоя. В одноярусных сообществах сквозистость древесного полога составляет 30 % и более. В древостоях с развитым нижним ярусом она значительно меньше (15–25 %). Наименьшие значения этого показателя подпологовой освещенности (менее 15 %) отмечены в насаждениях с густым пологом высокого подроста.

В мелколиственных насаждениях зафиксировано 9 видов кустарников. В осинниках произрастают виды широко распространенные в широколиственных эксплуатационных лесах – лещина (*Corylus avellana*), боярышник *(Crataegus curvisepala)*, бересклеты *(Euonymus europea, E. verrucosa),* жостер *(Rhamnus*

cathartica). В березняках, помимо этих видов, встречаются терн (*Prunus spinosa*), малина (*Rubus idaeus*), бузина черная (*Sambucus nigra*), декоративные кустарники – жимолость татарская (*Lonicera tatarica),* акация желтая *(Caragana arborescens)*. Кустарники сомкнутого яруса не образуют. В осинниках их численность не превышает 700 шт./га, в березняках – 400 шт./га. Подлесок сомкнутостью около 0,1 присутствует менее чем в половине насаждений.

Травяной покров мелколиственных насаждений хорошо развит. Его общее проективное покрытие составляет 30–60 %. Сообщества с разреженным напочвенным покровом крайне редки. По видовому составу травяной покров березняков и осинников сильно различается. В осинниках преобладают виды, характерные для широколиственных лесов, – осока волосистая (*Carex pilosa*), звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea*), сныть (*Aegopodium podagraria*) и др. Виды других эколого-ценотических групп единичны. В березняках широко распространены злаки: мятлики дубравный, луговой и узколистный (*Poa nemoralis, P. pratense, P. angustifolia)*, полевица тонкая (*Agrostis tenuis*), виды лугового и опушечного разнотравья. В сообществах с сомкнутым вторым ярусом, образованным широколиственными породами, обильна звездчатка.

Эдафические параметры местообитаний мелколиственных насаждений довольно разнообразны. Березняки, по сравнению с осинниками, могут занимать экотопы с более сухими, бедными азотом, кислыми почвами (табл.20). Диапазоны эдафических параметров местообитаний осинников сходны с диапазонами этих же показателей в широколиственных лесах (см. глава 4). Во всех местообитаниях осинников могут произрастать широколиственные породы. Среди березняков встречаются сообщества, в которых балльные значения богатства почв азотом немного ниже тех, при которых могут расти ясень, ильм шершавый и клен полевой. Кислые почвы некоторых березняков неблагоприятны для ясеня и клена полевого (см. глава 3, табл. 4).

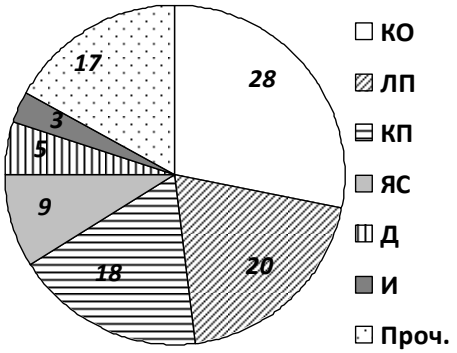
Таблица 20. Экологические параметры среды мелколиственных насаждений (Цыганов, 1983)

Формация	Увлажнение (Hd)	Солевой режим (Tr)	Богатство азотом (Nt)	Кислотность (Rc)
Березняки	11,0 – 13,0	5,7 – 8,3	4,6 – 7,3	4,6 – 8,4
Осинники	12,3 – 13,7	5,5 – 8,6	5,5 – 7,8	6,7 – 9,0

В целом, можно сделать заключение о значительном сходстве осинников с широколиственными насаждениями, тогда как березняки имеют больше отличий как по фитоценотическим характеристикам, так и по характеристикам занимаемых ими экотопов.

6.2. Возобновление широколиственных пород в мелколиственных насаждениях

В мелколиственных насаждениях зафиксирован подрост 14 древесных пород. Широколиственные породы составляют 83 % от общего количества подроста. 17 % приходится на возобновление пород, отнесенных к категории «прочие»: березы, осины, черемухи (Padus avium), груши, яблони (Malus domestica), клена ясенелистного (Acer negundo), рябины (Sorbus aucuparia), ясеня пенсильванского (Fraxinus pennsylvanica) и т.д. Из широколиственных пород наиболее обилен подрост клена остролистного (28 %), немного меньше подроста липы (20 %) и клена полевого (18 %). Доля ясеня, ильма и дуба в составе подроста не превышает 10 % (рис. 15).



Условные обозначения:

КО – клен остролистный;
ЛП – липа мелколистная;
КП – клен полевой;
ЯС – ясень обыкновенный;
Д – дуб черешчатый;
И – ильм шершавый;
Проч. – прочие древесные породы

Рис. 15. Численность подроста в мелколиственных насаждениях, %

6.2.1. Общее количество и породный состав подроста березовых и осиновых насаждений

Около половины от общего количества подроста широколиственных пород составляют особи высотой менее 0,5 м. Далее в порядке уменьшения численности следуют средний и высокий подрост (табл. 21).

Таблица 21. Общее количество подроста широколиственных пород

Формация	**Классы высоты подроста**					
	мелкий (<0,5 м)		**средний (0,5-2 м)**		**высокий (>2 м)**	
	N, шт./га	**N, %**	**N, шт./га**	**N, %**	**N, шт./га**	**N, %**
Березняки	50-2800	53	50-2200	33	50-750	14
Осинники	75-12000	50	500-5000	40	100-900	10

Примечание: *N* – количество подроста

Говоря о численности подроста в мелколиственных насаждениях, следует обратить внимание на различие по этому показателю березняков и осинников. Так, в некоторых осинниках мелкого подроста в 4 раза больше, чем в березняках, среднего - в 2 раза. Небольшое, по сравнению с осинниками, количество мелкого подроста в березняках обусловлено удаленностью части березовых насаждений от широколиственных лесов, и, следовательно, сложностью попадания семян. Осинники обычно располагаются в тех же массивах, что и широколиственные древостои. Количество высокого подроста в обеих формациях сходно. И в березняках, и в осинниках численность подроста всех классов высоты сильно варьирует между сообществами.

Сравнение березовых и осиновых насаждений по доле участия различных пород в составе подроста выявило как общие черты, так и различия между ними. И в березняках, и в осинниках более 50 % от общего количества подроста широколиственных пород составляют липа и клен остролистный. Подроста ясеня и ильма в обеих формациях мало. Березняки отличаются от осинников более успешным возобновлением дуба и меньшей численностью клена полевого, преобладающего среди подроста в осинниках (табл. 22).

Таблица 22. Породный состав подроста березняков и осинников, %

Формация	Липа	Клен остролистный	Ильм	Ясень	Клен полевой	Дуб
Березняки	37	23	7	9	7	17
Осинники	24	28	2	13	33	< 1

6.2.2.Константность широколиственных пород и их подроста

В первом ярусе мелколиственных насаждений роль широколиственных пород невелика. Чаще других пород встречаются дуб (константность 33 %) и липа (константность 26 %). Ясень, клен остролистный и клен полевой редки, а ильм не зафиксирован ни в одном насаждении. Во втором ярусе константность широколиственных пород выше, чем в первом. Однако, большинство из них присутствует менее чем в половине насаждений. Высокая (70 %) константность отмечена только у липы (табл. 23).

Таблица 23. Константность широколиственных пород и их подроста, %

	Дуб	Липа	Клен остролистный	Ясень	Ильм	Клен полевой
Древостой						
1ярус	33	26	4	11	-	7
2 ярус	33	70	22	7	15	41
Подрост						
До 0,5 м	37	48	70	30	33	67
0,5-2 м	30	63	59	33	30	63
Более 2 м	19	67	41	11	22	52

Константность подроста у всех пород, кроме дуба и липы, выше, чем взрослых деревьев. У дуба константность мелкого и среднего подроста такая же, как у его деревьев; высокий подрост встречается реже. Константность липы в древостое и подросте одинакова. У всех пород, кроме липы, константность мелкого и среднего подроста выше, чем высокого.

6.2.3. Численность и состояние подроста широколиственных пород

Клен остролистный

В мелколиственных насаждениях среди подроста преобладает клен остролистный (см. рис. 15). Он отмечен в большей части сообществ, однако количество сильно варьирует – от 25 до 7000 шт./га. Мелкий подрост составляет около половины (54 %) от общего количества подроста клена (40 % - средний, 6 % - высокий). Возраст большей части подроста (81 %) не превышает 10 лет, особи старше 20 лет единичны. Максимальный возраст – 27 лет. Не зафиксирован вовсе или представлен единичными особями подрост клена в пойменных осинниках, а также в березняках, удаленных от широколиственных массивов на 500 м и более. Весь подрост семенной. Всходы обильны (более 10 000 шт./га) лишь в тех насаждениях, где есть плодоносящие клены. Численность мелкого подроста в них в 6–10 раз ниже, чем всходов.

Рассматривая влияние на возобновление клена остролистного в мелколиственных насаждениях фитоценотических факторов, следует отметить отсутствие различий в численности подроста между осинниками и березняками. Не выявлено зависимости численности подроста от густоты древостоя, его возраста, сквозистости древесного полога, степени развития подлеска и травяного яруса. Единственным фактором, оказывающим влияние на количество подроста клена, является присутствие в древостое генеративных деревьев этой породы. Так, если в древостое присутствуют плодоносящие клены, численность подроста достоверно (**χ^2=10,993; *p*=0,001**) выше (175–6 625 шт./га, медиана 1812), чем в тех сообществах, где деревьев клена нет (0–650 шт./га, медиана 87). При этом количество деревьев клена роли не играет.

Из экотопических факторов отмечено влияние на численность подроста клена положения сообщества в рельефе. Достоверные различия в количестве подроста выявлены между насаждениями, расположенными на плакорах и в понижениях рельефа (западинах, днищах балок). На плакорах подроста клена

значительно больше, чем в понижениях (табл. 24). Особенно велико различие в количестве мелкого и среднего подроста, которого на плакорах может быть 3000 шт./га и более, тогда как в понижениях его не больше, чем 250–300 шт./га. Насаждения склонов по количеству подроста клена занимают промежуточное положение между плакорами и днищами балок. Верхние части склонов сходны с плакорами, нижние – с днищами.

Таблица 24. Численность подроста клена остролистного в насаждениях, расположенных на разных элементах рельефа

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min - Max1**	**Min - Max2**
мелкий	плакоры и днища	**χ^2=8,869; *p*=0,003**	1975	75	50 - 3000	0 - 300
	плакоры и склоны	χ^2=2,385; *p*=0,123	1975	100	50 - 3000	0 - 2250
	днища и склоны	χ^2=2,736; *p*=0,098	75	100	0 - 300	0 - 2250
средний	плакоры и днища	**χ^2=4,940; *p*=0,026**	500	50	0 - 3375	0 - 250
	плакоры и склоны	χ^2=2,283; *p*=0,131	500	100	0 - 3375	0 - 750
	днища и склоны	χ^2=0,351; *p*=0,553	50	100	0 - 250	0 - 750
высокий	плакоры и днища	**χ^2=6,046; *p*=0,014**	210	0	0 - 475	0 - 100
	плакоры и склоны	χ^2=1,203; *p*=0,273	210	0	0 - 475	0 - 475
	днища и склоны	χ^2=0,285; *p*=0,593	0	0	0 - 100	0 - 475

Примечание: различия выявлены по критерию Краскала-Уоллиса. Жирным шрифтом выделены достоверные значения $\chi 2$. Me – медиана; *Min* – минимум; *Max* – максимум; p – уровень значимости. Сравниваемые пары насаждений: 1 – первая выборка;2 – вторая выборка

Зависимости численности кленового подроста от увлажнения, солевого режима, богатства почв азотом и кислотности в диапазоне значений, зафиксированном для мелколиственных насаждений, не выявлено.

Интенсивность роста подроста клена зависит только от условий освещенности в сообществе. Сравнение величины прироста главной оси в насаждениях с разной сквозистостью древесного полога выявило достоверные различия между тремя группами сообществ: 1 – сквозистость менее 15 %; 2 – сквозистость 16–30 %; 3 – сквозистость более 31 %. В тех насаждениях, где значения сквозистости не превышают 15 %, прирост клена минимален. Особенно мал средний прирост за последние три года (медиана 3,5), что вполне закономерно, так как сквозистость отражает условия освещенности в

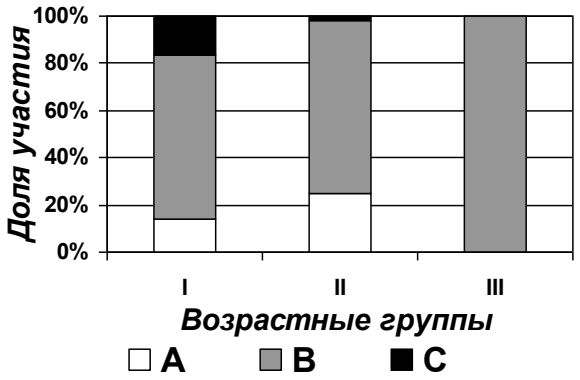
сообществе в настоящее время, тогда как раньше они могли быть иными. При сквозистости более 30 % прирост достигает 30 см/год и более (табл. 25).

Таблица 25. Прирост клена остролистного в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

Показатель	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Средний ежегодный прирост, см/год	1 и 2	χ^2***=17,994; p*<0,001**	6,0	10,6	3,0 – 17,2	5,0 – 20,0
	1 и 3	χ^2***=36,594; p*<0,001**	6,0	19,0	3,0 – 17,2	6,2 – 32,4
	2 и 3	χ^2***=27,964; p*<0,001**	10,6	19,0	5,0 – 20,0	6,2 – 32,4
Средний прирост за 3 последних года, см/год	1 и 2	χ^2***=28,250; p*<0,001**	3,5	5,7	1,5 – 8,3	2,3 – 13,0
	1 и 3	χ^2***=30,248; p*<0,001**	3,5	18,5	1,5 – 8,3	4,3 – 37,5
	2 и 3	χ^2***=14,961; p*<0,001**	5,7	18,5	2,3 – 13,0	4,3 – 37,5

Примечание: см. примечание к табл. 24. Сравниваемые пары насаждений: 1 - сквозистость менее 15 %; 2 - сквозистость 16 – 30 %; 3 - сквозистость более 31 %

Распределение подроста клена по уровням жизненного состояния показало преобладание особей пониженной жизненности (рис. 16).



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 16. Распределение подроста клена остролистного по уровням жизненного состояния

Доля особей нормальной и сублетальной жизненности среди подроста моложе 10 лет примерно одинакова (14–16 %). Среди подроста второй группы возраста возрастает доля особей нормальной жизненности (25 %), а доля особей сублетальной жизненности, сокращается (2 %). Жизненность всех особей старше 20 лет пониженная. Особи нормальной жизненности к этому возрасту

уже входят в нижний ярус древостоя. Весь подрост нормальной жизненности зафиксирован в сообществах со сквозистостью выше 20 %.

Липа мелколистная

Второе, после клена остролистного, место по обилию подроста занимает липа (см. рис. 15). Как и в широколиственных лесах, в мелколиственных преобладает средний подрост липы (46 %), затем, в порядке уменьшения численности, следуют мелкий (34 %) и высокий (20 %). Что касается возраста – то подроста первой группы возраста (менее 10 лет) в 1,5 раза больше, чем второй. Максимальный возраст подроста 20 лет. Экземпляры более старшего возраста по своим морфометрическим характеристикам отнесены к древостою.

Больше всего подроста липы в березняках, граничащих с липняками, и пойменных осинниках (до 4 500 шт./га). Преобладает вегетативный подрост (ксилоризомный и пневая поросль).

Всходы липы встречаются крайне редко. Даже в пойменных осинниках, где много липы в древостое, ее всходов не более 1 000 шт./га. Низкая всхожесть семян может быть связана с неблагоприятными погодными условиями во время цветения, отсутствием насекомых-опылителей (Strohmeyer, 1936 по: Чистякова, 1978). Большинство проростков погибает к концу первого сезона. Причинами неудовлетворительного семенного возобновления липы А.Ю. Кулагин и И.Ф. Шаяхметов (2004) считают поражение грибными заболеваниями, вымерзание в осенне-зимний период, периодическое иссушение подстилки и корнеобитаемого слоя почвы. А.А. Чистякова (1978) основной причиной массовой гибели всходов липы считает недостаток света.

Доля семенного подроста не превышает 10 % от общего количества подроста липы. Он первым появляется в одноярусных насаждениях после прекращения сенокошения, в малом количестве (менее 50 шт./га) встречается в березняках, удаленных от широколиственных массивов.

По количеству подроста липы березняки от осинников не отличаются. Среди фитоценотических факторов лишь присутствие материнской породы в

древостое оказывает существенное влияние на численность подроста. В тех насаждениях, где в древостое липа есть, ее подроста достоверно (**χ^2=10,681; *p*=0,001**) больше (0–4500 шт./га, медиана 1000), чем в тех, где ее нет (0–200 шт./га, медиана 0). Ни плотность древостоя, ни его возраст, ни сквозистость, ни густота подлеска и травяного яруса не влияют на количество подроста липы.

Из экотопических факторов на численность подроста липы оказывает влияние положение сообщества в рельефе. В мелколиственных насаждениях, как и в широколиственных, в понижениях рельефа подроста липы достоверно больше, чем на плакорах. Склоны и днища балок различаются только по количеству высокого подроста (табл. 26).

Таблица 26. Численность подроста липы в мелколиственных насаждениях, расположенных на разных элементах рельефа

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
мелкий	плакоры и днища	**χ^2=4,289; *p*=0,038**	0	425	0 - 675	0 – 1750
	плакоры и склоны	χ^2=0,003; *p*=0,953	0	0	0 - 675	0 - 650
	днища и склоны	χ^2=2,782; *p*=0,095	425	0	0 – 1750	0 - 650
средний	плакоры и днища	**χ^2=8,330; *p*=0,004**	150	900	0 - 825	50 - 2425
	плакоры и склоны	χ^2=0,248; *p*=0,618	150	250	0 - 825	0 - 800
	днища и склоны	**χ^2=6,775; *p*=0,009**	900	250	50 - 2425	0 - 800
высокий	плакоры и днища	**χ^2=8,313; *p*=0,004**	25	400	0 - 125	0 - 825
	плакоры и склоны	χ^2=0,186; *p*=0,666	25	75	0 - 125	0 - 550
	днища и склоны	**χ^2=4,786; *p*=0,029**	400	75	0 - 825	0 - 550

Примечание: см. примечание к табл. 24.

Изменение влажности, солевого режима, богатства азотом и кислотности почв в диапазоне значений, зафиксированном для мелколиственных насаждений, не влияет на численность липового подроста.

Величина прироста главной оси у подроста липы зависит от происхождения (см. глава 4) и условий освещенности в сообществе. В тех насаждениях, где сквозистость древесного полога (или сомкнутого полога высокого подроста) 15 % и менее, средний ежегодный прирост и средний

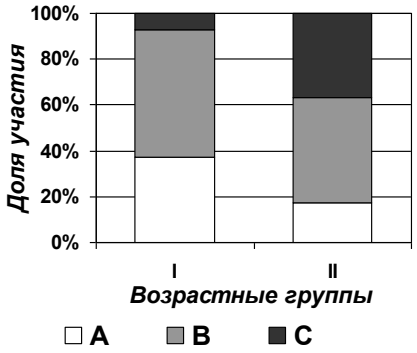
прирост последних трех лет достоверно меньше, чем в тех, где она более высокая. Достоверных различий величины прироста между сообществами со значениями сквозистости 16–30 % и выше 31 % не выявлено (табл. 27).

Таблица 27. Прирост подроста липы в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

Показатель	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Средний ежегодный прирост, см/год	1 и 2	**χ2=24,936; p=0,009**	16,0	20,8	9,4–22,6	13,7–32,3
	1 и 3	**χ2=9,066; p=0,003**	16,0	21,2	9,4–22,6	9,5–33,2
	2 и 3	χ2=0,688; p=0,407	20,8	21,2	13,7–32,3	9,5–33,2
Средний прирост за 3 последних года, см/год	1 и 2	**χ2=33,156; p<0,001**	5,8	15,9	1,8–18,1	4,8–30,1
	1 и 3	**χ2=29,663; p<0,001**	5,8	16,3	1,8–18,1	6,3–33,7
	2 и 3	χ2=0,065; p=0,799	15,9	16,3	4,8–30,1	6,3–33,7

Примечание: см. примечание к табл. 24. Сравниваемые пары насаждений: 1- сквозистость менее 15 %; 2 – сквозистость 16 – 30 %; 3 - сквозистость более 31 %

Анализ жизненного состояния подроста липы показал преобладание особей пониженной жизненности (рис. 17).



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 17. Распределение подроста липы по уровням жизненного состояния

Особи пониженной жизненности распространены в тех насаждениях, где уже сформировался нижний ярус древостоя, состоящий, в основном, из липы. Особи нормальной жизненности составляют 37 % в составе подроста первой группы возраста и 17 % - во второй. Это, прежде всего, семенные одиночно растущие особи, а также часть стволиков, формирующих полог высокого подроста. Доля особей сублетальной жизненности невелика (7 %) среди

подроста моложе 10 лет и сильно возрастает с увеличением возраста (во второй группе – 37 %). В основном это пневая поросль, полегающие стволики и угнетенные особи, развивающиеся под сомкнутым пологом высокого подроста.

Клен полевой

Подроста клена полевого в мелколиственных насаждениях практически столько же, сколько и липы (см. рис. 15). В осинниках, расположенных в широколиственных лесных массивах и образовавшихся на месте вырубленных их участков, численность кленового подроста наибольшая (2000–5000 шт.\га). Преобладает подрост вегетативного происхождения (пневая поросль и ксилоризомный), доля семенного подроста менее 10 %. Возобновление клена отсутствует в березовых насаждениях, удаленных от широколиственных лесов.

Всходов клена полевого мало. В осинниках, где есть плодоносящие клены, их количество достигает 1000 шт.\га. Таких сообществ немного, так как клены, обычно растущие в нижних ярусах древостоя, плодоносят крайне редко.

Мелкий (48%) и средний (40%) подрост преобладают над высоким (12%). Мелкий подрост представлен, в основном, пневой порослью у основания деревьев или особей высокого подроста. Распределение подроста по группам возраста выглядит следующим образом: 60 % составляет подрост первой группы, 36 % - второй и 4 % - третьей. Максимальный возраст подроста 30 лет.

Зависимости количества подроста клена полевого от экотопических факторов не выявлено. В тех насаждениях, где есть подрост клена, влажность, солевой режим, богатство азотом и кислотность почв приемлемы для этой породы. В березняках, произрастающих на относительно бедных азотом кислых почвах, подроста клена нет из-за их удаленности от источника семян.

Среди фитоценотических факторов лишь наличие в древостое материнской породы оказывает влияние на количество подроста клена. В тех насаждениях, где есть клен в древостое, его подроста достоверно (**χ^2=12,887; p<0,001**) больше (225–5000 шт./га, медиана 1050), чем в тех, где его нет (0–1150 шт./га, медиана 0). При этом деревья могут и не плодоносить.

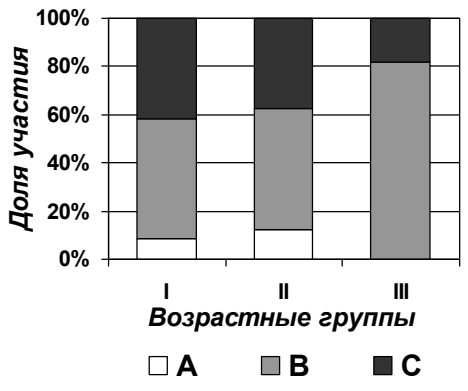
Интенсивность роста клена полевого зависит только от условий освещенности. При попарном сравнении величины прироста подроста клена полевого в насаждениях со значениями сквозистости древесного яруса: менее 15 % (1), от 16 до 25 % (2) и 26–30 % (3) достоверные различия были получены для всех сравниваемых пар. Наибольшие средний ежегодный прирост и средний прирост за последние три года отмечены в сообществах со сквозистостью 26 – 30 %, наименьшие – при сквозистости менее 15 %. Средний ежегодный прирост в сообществах со сквозистостью 26–30 % в 2 раза, а прирост последних трех лет в 4 раза выше, чем при значениях сквозистости менее 15 % (табл. 28).

Таблица 28. Прирост подроста клена полевого в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

Показатель	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Средний ежегодный прирост, см/год	1 и 2	χ^2**=6,770; *p*=0,009**	7,8	10,0	4,3 – 15,5	5,0 – 19,6
	1 и 3	χ^2**=22,319; *p*<0,001**	7,8	16,7	4,3 – 15,5	7,5 – 27,5
	2 и 3	χ^2**=12,811; *p*<0,001**	10,0	16,7	5,0 – 19,6	7,5 – 27,5
Средний прирост за 3 последних года, см/год	1 и 2	χ^2**=59,082; *p*<0,001**	3,1	7,3	1,3 – 6,3	2,2 – 18,0
	1 и 3	χ^2**=39,915; *p*<0,001**	3,1	12,3	1,3 – 6,3	7,3 – 22,3
	2 и 3	χ^2**=12,931; *p*<0,001**	7,3	12,3	2,2 – 18,0	7,3 – 22,3

Примечание: : см. примечание к табл. 24. Сравниваемые пары насаждений: 1- сквозистость менее 15 %; 2 – сквозистость 16 – 25 %; 3 - сквозистость 26 -30 %

Жизненное состояние большей части подроста клена полевого пониженное (рис. 18). Доля особей нормальной жизненности мала: 9–14 %. В основном это высокий, реже средний подрост, растущий в наиболее светлых сообществах. Особи сублетальной жизненности моложе 10 лет – это, в основном, пневая поросль у основания стволов. У особей старшего возраста сублетальная жизненность наблюдается при недостатке света.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 18. Распределение подроста клена полевого по уровням жизненного состояния

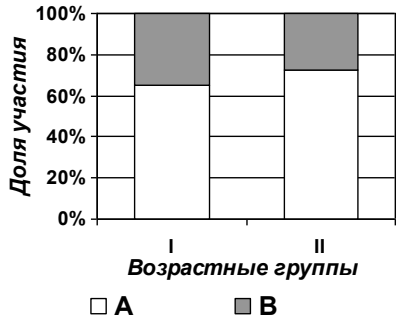
Ясень обыкновенный

Подроста ясеня в мелколиственных насаждениях немного - 9 % от общего количества подроста. Весь подрост семенной. Он зафиксирован только в тех насаждениях, где плодоносящие ясени находятся на расстоянии не более 100 м. Обычно его немного (до 1000 шт.\га). Практически весь подрост (86 %) мелкий, на долю среднего приходится 13 % от общего количества ясеневого подроста, а на долю высокого всего 1 %. Почти весь подрост моложе 10 лет, особей более старшего возраста всего 5 %. Подроста старше 15 лет не наблюдалось.

Что касается влияния факторов среды на численность подроста ясеня и величину его прироста – отсутствие возобновления этой породы в большинстве насаждений вследствие удаленности их от источника семян не позволяет получить корректных результатов.

У ясеня в тех мелколиственных насаждениях, где есть его подрост, преобладают особи нормальной жизненности (рис. 19).

Пониженная жизненность наблюдается, в основном, у подроста, растущего в сообществах со сквозистостью менее 15 %. Иногда причиной пониженной жизненности являются механические повреждения.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности

Рис. 19. Распределение подроста ясеня по уровням жизненного состояния

Дуб черешчатый

Еще меньше в мелколиственных насаждениях подроста дуба - всего 5 %. Численность подроста не превышает 500–700 шт.\га. Он произрастает только в разреженных березняках. Подрост, в основном, порослевой, образовавшийся из спящих почек погибшей семенной особи. Семенные особи отмирают из-за недостатка света, сенокошения, скусывания животными и т.д. При близком расположении грунтовых вод (березняки на серых лесных грунтово-глеевых почвах) дуб образует стланиковую форму. Около половины (49 %) дубового подроста составляет мелкий подрост, 38 % – средний, 13 % – высокий. Распределение по группам возраста следующее: подрост первой группы – 55 %, второй – 37 %, третьей – 8 %. Максимальный возраст – 29 лет.

Всходов дуба в мелколиственных насаждениях мало, не более 500 шт.\га. В большинстве насаждений их нет вовсе или они единичны.

Зависимости численности подроста дуба от экотопических факторов не выявлено. Среди фитоценотических факторов на количество дубового подроста оказывает влияние только сквозистость древесного яруса. В тех насаждениях, где сквозистость выше 30 %, среднего и высокого подроста достоверно больше, чем в тех, где она ниже этого значения (табл. 29). Различий в численности мелкого подроста между насаждениями с разными значениями сквозистости не выявлено. При сквозистости 15 % и ниже подрост дуба представлен исключительно нежизнеспособными «торчками» высотой менее 0,5 м.

Таблица 29. Численность подроста дуба в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

Класс высоты подроста		**Me1**	**Me2**	**Min –Max1**	**Min –Max2**
средний	**χ^2=*16*,107; *p*<0,001**	25	75	0 - 407	0 - 775
высокий	**χ^2=*9*,556; *p*=0,002**	9	25	0 - 125	0 - 400

Примечание: см. примечание к табл. 24. Сравниваемые пары насаждений: 1 - сквозистость менее 30 %; 2 - сквозистость более 30 %

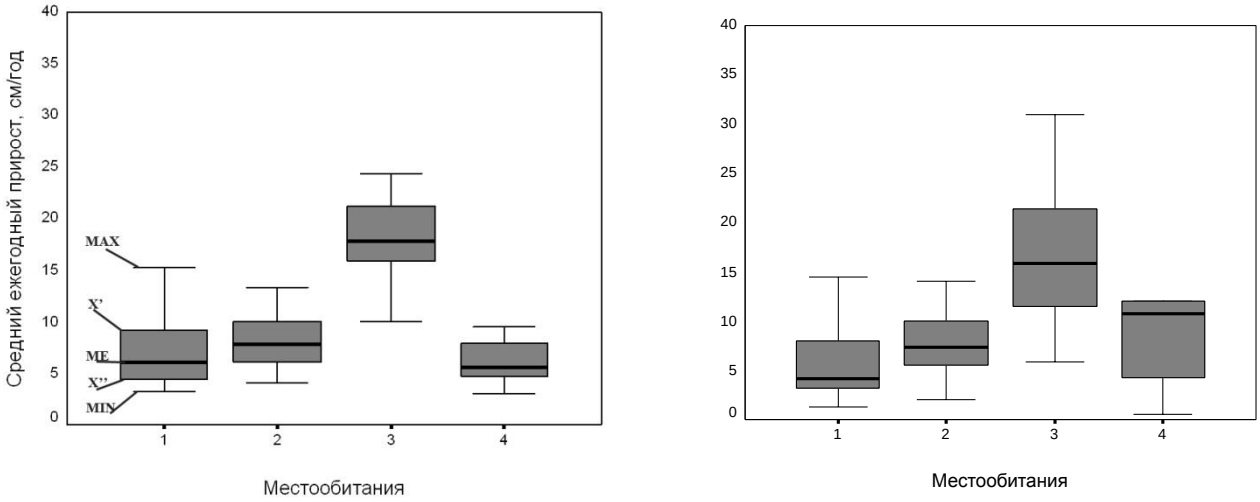
Скорость роста подроста дуба в мелколиственных насаждениях зависит от сквозистости древесного яруса, богатства почв азотом и кислотности. При сравнении величины среднего ежегодного прироста и среднего прироста последних трех лет в четырех группах сообществ (1 – разреженные березняки (сквозистость более 30 %) на бедных азотом, кислых почвах; 2 – разреженные березняки (сквозистость более 30 %) на бедных азотом, слабокислых почвах; 3 – разреженные березняки (сквозистость более 30 %) на достаточно обеспеченных азотом слабокислых почвах; 4 – березняки и осинники со сквозистостью менее 30 % на достаточно обеспеченных азотом переходных от слабокислых к нейтральным почвах) достоверные различия получены между 1 и 3; 2 и 3; 3 и 4 группами (табл. 30).

Таблица 30. Различия величины прироста подроста дуба между мелколиственными насаждениями, растущими в разных местообитаниях

Сравниваемые пары насаждений	**Средний ежегодный прирост, см/год**	**Средний прирост за последние три года, см/год**
1 и 2	χ^2=*1*,738; *p*=0,187	χ^2=*2*,817; *p*=0,093
1 и 3	**χ^2=*39*,043; *p*<0,001**	**χ^2=*34*,179; *p*<0,001**
1 и 4	χ^2=*0*,030; *p*=0,862	χ^2=*2*,103; *p*=0,147
2 и 3	**χ^2=*18*,421; *p*<0,001**	**χ^2=*16*,092; *p*<0,001**
2 и 4	χ^2=*1*,535; *p*=0,215	χ^2=*0*,335; *p*=0,563
3 и 4	**χ^2=*14*,192; *p*<0,001**	**χ^2=*8*,714; *p*=0,003**

Примечание: см. примечание к табл. 24. Сравниваемые пары насаждений: 1 – березняки со сквозистостью >30 % на бедных азотом, кислых почвах; 2 - березняки со сквозистостью >30 % на бедных азотом, слабокислых почвах; 3 - березняки со сквозистостью >30 % на достаточно обеспеченных азотом слабокислых почвах; 4 – березняки и осинники со сквозистостью <30 % на достаточно обеспеченных азотом переходных от слабокислых к нейтральным почвах

Подрост дуба лучше всего растет в светлых березовых насаждениях на достаточно обеспеченных азотом слабокислых почвах. Снижение прироста наблюдается с одной стороны при увеличении кислотности и уменьшении обеспеченности азотом, с другой – при снижении освещенности (рис. 20).



А. Средний ежегодный прирост, см/год

Б. Средний прирост за последние три года, см/год

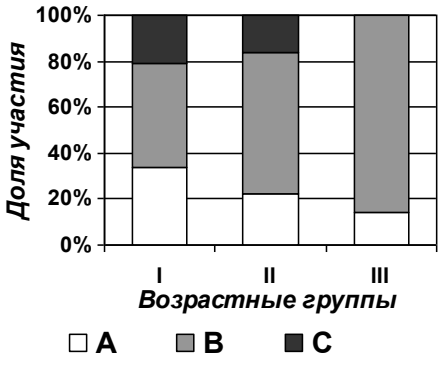
Условные обозначения: *MAX* – максимальное значение, *MIN* – минимальное значение, *X*' - значение верхнего квартиля, *X*'' – значение нижнего квартиля, *ME* –медианное значение 1 – березняки со сквозистостью >30 % на бедных азотом, кислых почвах; 2 - березняки со сквозистостью >30 % на бедных азотом, слабокислых почвах; 3 - березняки со сквозистостью >30 % на достаточно обеспеченных азотом слабокислых почвах; 4 – березняки и осинники со сквозистостью <30 % на достаточно обеспеченных азотом переходных от слабокислых к нейтральным почвах

Рисунок 20. Прирост подроста дуба в мелколиственных насаждениях

Анализ распределения подроста по уровням жизненного состояния показал преобладание особей пониженной жизненности (рис. 21). Они широко распространены в березняках на серых лесных грунтово-глеевых и торфяно-подзолистых кислых почвах, а также в сообществах со сквозистостью древесного яруса 20 – 30 %.

Доля участия особей нормальной жизненности в первой группе возраста составляет 34 %, во второй снижается до 23 %, в третьей – до 14 %. Все они произрастают в разреженных березняках на серых лесных достаточно обеспеченных азотом слабокислых почвах. Особи сублетальной жизненности

встречаются во всех сообществах, часто имеют множественные механические повреждения. Сюда же отнесены особи, образующие стланиковую форму.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 21. Распределение подроста дуба по уровням жизненного состояния

Ильм шершавый

Меньше всего в мелколиственных насаждениях подроста ильма (3 %). Численность его не превышает 400 шт.\га. Малая численность и низкая константность (около 30 %) ильма связаны с отсутствием в одних насаждений плодоносящих деревьев, а в других – подходящих экотопов. Всходы ильма единичны. Для выживания сеянцев необходимо сочетание обильного плодоношения взрослых деревьев и благоприятных метеоусловий, в первую очередь достаточной влагообеспеченности (Восточноевропейские..., 1994).

Около половины (56 %) от общего числа подроста ильма составляет мелкий подрост, 30 % – средний, 14 % - высокий. Возраст основной массы подроста не превышает 10 лет, только у 16 % особей он больше 10 лет. Максимальный возраст – 20 лет.

Величина прироста ильма зависит только от условий освещенности. В сообществах, в которых сквозистость выше 15 %, средний ежегодный прирост и средний прирост за последние три года достоверно выше, чем в сообществах с более низкими значениями этого показателя (табл. 31).

В сообществах со значениями сквозистости более 15 % средний ежегодный прирост главной оси в 1,5 – 2 раза выше, а средний прирост за последние три года в 3 – 4 раза выше, по сравнению с теми сообществами, где

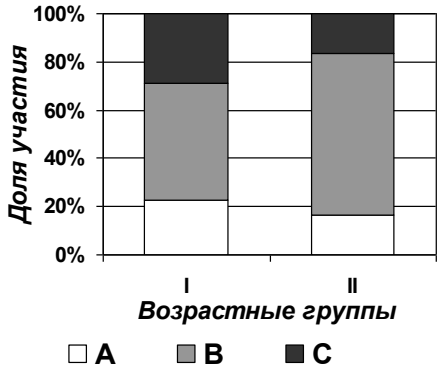
значения сквозистости ниже 15 %. В сообществах со сквозистостью более 31 % величина прироста достигает 48 – 62 см в год.

Таблица 31. Прирост подроста ильма в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

Показатель	Сравниваемые пары насаждений		Me1	Me2	Min – Max1	Min – Max2
Средний ежегодный прирост, см/год	1 и 2	**χ^2=9,272; *p*=0,002**	11,5	17,8	8,7 – 20,6	9,9 – 33,2
	1 и 3	**χ^2=6,224; *p*=0,013**	11,5	22,2	8,7 – 20,6	11,1 – 48,0
	2 и 3	χ^2=0,751; *p*=0,386	17,8	22,2	9,9 – 33,2	11,1 – 48,0
Средний прирост за 3 последних года, см/год	1 и 2	**χ^2=7,719; *p*=0,005**	5,2	14,3	2,1 – 14,4	4,8 – 38,3
	1 и 3	**χ^2=6,667; *p*=0,010**	5,2	24,1	2,1 – 14,4	7,7 – 62,7
	2 и 3	χ^2=2,352; *p*=0,125	14,3	24,1	4,8 – 38,3	7,7 – 62,7

Примечание: см. примечание к табл. 24. Сравниваемые пары насаждений: 1- сквозистость менее 15 %, 2 – сквозистость 16 – 30 %, 3 – сквозистость более 31 %.

У подроста ильма преобладают особи пониженной жизненности (рис. 22). Доля особей нормальной жизненности около 20 %. Встречаются они только в сообществах со сквозистостью выше 15 %. Особи сублетальной жизненности отмечены в сообществах с наиболее низкими значениями сквозистости.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 22. Распределение подроста ильма по уровням жизненного состояния

Таким образом, появление мелколиственных насаждений связано, в основном, с деятельностью человека. Большинство занимаемых ими местообитаний пригодно для произрастания широколиственных пород. Лишь в некоторых березняках повышенная кислотность и пониженное содержание в почве азота могут препятствовать существованию ясеня, клена полевого и ильма.

Породный состав подроста в мелколиственных насаждениях зависит, прежде всего, от близости широколиственных массивов. В насаждениях, граничащих с широколиственными лесами, преобладает подрост тех же пород, что и в этих лесах. Важную роль в его распределении играет рельеф. В березняках, изолированных от широколиственных лесов, подроста мало, значительную его часть составляет дуб.

ГЛАВА 7. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ЗАПОВЕДНОЙ ДУБРАВЕ «ЛЕС НА ВОРСКЛЕ»

7.1. Современное состояние заповедной дубравы «Лес на Ворскле»

Заповедная дубрава «Лес на Ворскле» отличается от остальных лесных массивов исследуемого района историей природопользования. Лес на данной территории существует в течение длительного времени, о чем свидетельствует наличие 300-летних насаждений. Во второй половине XIX века в дубраве вырубались древостои на больших площадях (Нешатаев и др., 1967). Позднее сплошных рубок не проводилось, что способствовало сохранению лесной среды. До 80-х годов XX века в дубраве велись приисковые и выборочные рубки, а также рубки ухода (Окорокова, 1950; Нешатаев и др. 1974а). Насаждения «Леса на Ворскле» были сильно повреждены в годы Великой Отечественной войны (Шаповалов, Арбузова, 2005). После образования заповедника в 1979 году вся хозяйственная деятельность в дубраве была прекращена.

Заповедная дубрава располагается на правом высоком берегу р. Ворсклы (перепад абсолютных высот 135–217 м). Несмотря на небольшой размер территории (1038 га), рельеф лесного массива достаточно разнообразен. С трех сторон дубрава ограничена реками Ворсклой, Готней и Локней. Северо-западная и западная окраины «Леса на Ворскле» приурочены к левобережным боровым террасам долин рек Готни и Локни; здесь преобладают водно-аккумулятивные формы рельефа. Остальная территория – нагорный берег реки Ворсклы - характеризуется придолинно-эрозионным типом рельефа; преобладают склоны различной крутизны, расчлененные оврагами. Ю.Н. Нешатаев (1967) на территории дубравы выделяет три террасы: нижнюю (боровую) с отметками высот 140–150 м над уровнем моря, среднюю (150–185 м н. у. м.) и верхнюю (185–215 м н. у. м.). Наиболее приподнятая северо-восточная часть лесного массива представляет собой край междуречного плато.

Здесь находится высшая гипсометрическая отметка территории – 217 м. Второй небольшой участок водораздельного плато находится в южной части дубравы.

Гидрологические условия «Леса на Ворскле» характеризуются водопроницаемостью подстилающих почву пород и отсутствием до большой глубины водоупорных слоев, что приводит к отсутствию постоянных водотоков и ключей. Лишь весной при таянии снега в крупных балках появляется вода. Грунтовые воды залегают на большой глубине (25–30 м) и недоступны для корней растений. Только в понижениях боровой террасы они подходят близко к поверхности (Горышина, Тимофеева, 1989).

Основной почвообразующей породой на территории «Леса на Ворскле» являются лессы и лессовидные суглинки; В западной и северо-западной частях лесного массива почвообразующей породой служат древнеаллювиальные пески или двучленные наносы (пески подстилаемые лессовидным суглинком) (Нешатаев и др., 1967). В дубраве распространены серые лесные почвы, подразделяющиеся на: темно-серые, серые и светло-серые. В пределах каждого подтипа выделяются слабо-, средне- и сильнооподзоленные разновидности. Для наиболее высоких участков плато характерны темно-серые слабо- и среднеоподзоленные суглинистые почвы. В северо-западной части лесного массива на двучленных наносах отмечены серые лесные среднеоподзоленные супесчаные и песчаные почвы. На материнских породах легкого механического состава встречаются серые лесные сильнооподзоленные песчаные почвы, которые на боровой террасе переходят в светло-серые песчаные и супесчаные. По днищам оврагов распространены неразвитые серые лесные делювиальные почвы (Нешатаев и др., 1967; Счастная, Касаткина, 2006).

Растительный покров заповедной дубравы представлен как естественными лесонасаждениями (в том числе порослевыми), так и лесными культурами. Основными лесообразующими породами являются дуб черешчатый (*Quercus robur*), клен остролистный (*Acer platanoides*), липа мелколистная (*Tilia cordata*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*).

В настоящее время в «Лесу на Ворскле» отмечается увеличение ценотической роли клена остролистного, что с одной стороны обусловлено биологическими особенностями данного вида (обильное ежегодное плодоношение, высокая выживаемость самосева, теневыносливость, быстрая реакция на осветление) с другой стороны антропогенным влиянием (в прошлом проводились рубки преимущественно дуба). Косвенное указание на приуроченность клена к участкам, пройденным выборочными рубками, содержится в работе В.Ф. Балахонова и С.И. Самиляка (1978). Для клена в дубраве характерны нормальные ценопопуляции, в отличие от дуба и ясеня, у которых возрастные спектры неполночленны, отсутствуют имматурные и виргинильные особи (Рыжков, 2001).

Ярус подлеска на территории «Леса на Ворскле» как структурно-ценотическая единица не выражен. Основной вид – бересклет европейский (*Euonymus europaea*) - встречается в куртинно-стелющейся форме и не выходит за пределы травостоя. Остальные виды представлены единичными экземплярами. Среди травянистых растений наиболее обильна сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*). Большие площади занимают мертвопокровники и участки с сильно разреженным травяным покровом (Нешатаев, Ухачева, 2001).

Растительные сообщества дубравы издавна подвергались зоогенному влиянию кабана, косули и мышевидных грызунов. Кабан на территории «Леса на Ворскле» появился в 60-е годы XX в. После заповедания дубравы его численность сильно увеличилась. По данным зимних учётов методом прогона за 2003-2009 гг. на территории дубравы (площадь около 1 000 га) она в среднем составила 223 особи (Червонный, Щекало, 2010), тогда как оптимальная численность не должна превышать 10 особей (Данилкин, 2002). При нормальной численности кабана площадь пороев за год составляет чуть меньше 0,1 га (Лихацкий, 2002). При оптимуме популяции роющая деятельность кабана может служить фактором, способствующим возобновлению древесных пород (Рыжков, 2001). С другой стороны при пороях подрост древесных пород

подвергается объеданию и уничтожению (Романовский и др., 2004). Сильное отрицательное воздействие на растительный покров дубравы оказывают косули. При нормальной численности (7–10 особей на 100 га) за зимний период косулями повреждается около 17 % доступного подроста древесных пород (Тимофеева, 1986). В последнее десятилетие численность косули в дубраве составляет 200–250 особей (20–25 особей на 100 га), что более чем в 2 раза превышает норму (Смирнов и др., 2009).

По материалам картографирования территории «Леса на Ворскле» 1984–1985 гг. Ю.Н. Нешатаев выделил 12 формаций лесной растительности (часть из них является посадками интродуцированных видов), 34 субформации и 177 ассоциаций (Нешатаев, 1993).

Широколиственные формации

Наибольшие площади в заповедной дубраве занимают дубняки из *Quercus robur* (около 80 %). Они произрастают в разнообразных местообитаниях: на всех трех террасах, по склонам и днищам яров. Наиболее широко распространены 100–120-летние древостои, еще сохранились участки 250–300-летнего возраста. Более молодые насаждения (45–70 лет) представлены лесными культурами дуба. По породному составу и структуре лесные культуры и древостои естественного происхождения практически не различаются. В старовозрастных насаждениях наблюдается распад первого яруса древостоя, образованного дубом, и выход в верхний ярус клена остролистного и липы мелколистной. За 40 лет (с 50-х по 90-е годы XX века) площадь старовозрастных дубняков сократилась со 160 до 130 га. 20 % перестойных дубовых насаждений сменились липняками и кленовниками (Нешатаев, Ухачева, 2001). В спелых насаждениях доминирующая роль дуба еще сохраняется. Однако и в них он присутствует только в древостое, подрост дуба отсутствует, обильные всходы отмечаются только после урожайного на желуди года (Рыжков, 2001).

Состав и структура дубовых насаждений разного возраста различны. В спелых и перестойных древостоях достаточно четко выделяются три яруса, тогда как в средневозрастных только два. Более простую структуру средневозрастных древостоев в дубраве «Лес на Ворскле» отмечает и Ю.Н. Нешатаев (1974а). В первом ярусе дубняков всех классов возраста помимо дуба могут присутствовать липа и клен остролистный. Второй ярус спелых и перестойных насаждений сложен в основном кленом остролистным и липой – породами, обладающими высокой теневыносливостью, что дает им возможность успешно возобновляться под пологом леса. Реже встречаются ясень и ильм шершавый (*Ulmus glabra*). Во втором ярусе перестойных дубняков иногда наблюдаются дубы в возрасте 100 - 150 лет. Присутствие их может быть связано с выборочными рубками в конце XIX – начале XX в., в результате которых появлялись крупные «окна», где светолюбивый подрост дуба имел возможность выходить в древесный ярус. Третий ярус спелых и перестойных насаждений сложен преимущественно теневыносливым кленом остролистным, менее обильна липа, иногда встречаются ильм и клен полевой (*Acer campestre*). Дуб в третьем ярусе отсутствует. В средневозрастных дубняках второй ярус образован кленом остролистным, липой, ильмом, ясенем. В некоторых сообществах встречается клен полевой (табл.32).

Что касается различий в таксационных показателях, то спелые и перестойные древостои отличаются друг от друга, в основном, по диаметру стволов дуба (в перестойных насаждениях он в 2 раза больше, чем в спелых). По высоте и запасу древесины они различаются незначительно. Количество деревьев в перестойных насаждениях сильно варьирует – в одних сообществах некоторые липы и клены из второго яруса уже перешли в первый, в других еще нет. Таксационные показатели деревьев 3-го яруса в спелых и перестойных насаждениях сходны.

Характеристики деревьев первого яруса средневозрастных насаждений сходны с характеристиками деревьев второго яруса перестойных насаждений, однако плотность древостоя в более молодых насаждениях значительно (в 3-4

раза) выше. Запас древесины в них также больше. Подобное сходство наблюдается между характеристиками деревьев второго яруса средневозрастных насаждений и деревьев третьего яруса спелых и перестойных насаждений.

Таблица 32. Характеристика древостоя широколиственных насаждений

Яр.	Состав	N, шт/га	А*, лет	Н*, м	Д*, см	Запас, $м^3$/га	Скв, %
Дубняки перестойные							
1	10Д, 7Д3Лп, 5Д3Лп2Ко	70-320	> 250	28-30	65-105	330-545	5 - 18
2	2Д4Лп4Ко, 7Ко2Лп1И, 5Лп5Ко, 8Лп2Ко, 8Ко2Лп+Яс	100-600	45-90	18-22	15-30	52-202	
3	10Ко, 7Ко2Лп1И, 7Ко3Лп+Кп	175-425	30-40	6-12	6-8	2-9	
Дубняки спелые							
1	10Д, 7Д3Лп, 7Д3Ко,	250-450	100-120	25-30	35-47	360-540	5 - 16
2	10Лп, 5Ко5Лп, 6Ко3Лп1И, 5Ко4Лп1Яс, 9Ко1Лп	125-400	45-70	17-22	12-22	21-88	
3	10Ко, 7Ко2Лп1И, 8Ко2Лп, 6Лп3Ко1Кп	100-450	30-40	6-12	6-8	1-6	
Дубняки средневозрастные							
1	10Д, 8Д2Лп, 9Д1Ко	575-1600	45-70	18-22	20-25	245-437	7 - 15
2	7Лп2И1Ко, 8Лп1Ко1Кп, 6Ко2Яс1И1Лп, 9Ко1Лп	200-950	25-60	6-15	6-12	12-42	
Ясенники							
1	10Яс, 9Яс1Д, 7Яс3Д	175-325	100-120	27-32	40-55	309-578	5 - 15
2	8Ко2Яс, 4Лп3Ко3Яс, 8Ко2Лп+Д, 5Ко3Яс1И1Лп	150-350	50-90	17-22	15-30	29-161	
3	10Ко, 8Ко1Лп1Кп, 10Ко+И	150-450	30-40	6-10	6-9	2-8	
Липняки							
1	9Лп1Д, 8Лп2Д	275-550	75-100	24-28	30-37	304-489	8 - 17
2	8Лп2Ко, 7Ко3Лп, 6Лп4Ко	100-275	45-50	14-18	13-25	10-57	
3	10Ко, 6Ко4Кп, 5И4Ко1Кп	25-775	30-40	7-10	6-8	1-6	
Кленовники							
1	10Ко, 7Ко3Д	100-675	70-90	22-31	24-65	285-529	5 - 10
2	10К, 6К4Лп	25-725	45-90	15-24	11-20	1-80	
3	10Ко, 7Ко2И1Кп	75-450	30-50	7-10	6-8	1-10	

Примечание: породы: Д-дуб черешчатый, Лп-липа мелколистная, Ко-клён остролистный, И-ильм шершавый, Яс-ясень обыкновенный, Кп-клён полевой, Б-береза бородавчатая, С-сосна обыкновенная, Гр-груша обыкновенная, Чер-черемуха. Указан породный состав наиболее распространенных древостоев. Показатели: Яр.-ярус; N-количество стволов, шт./га; А-возраст, лет; D-средний диаметр, см; Н-средняя высота, м; М-запас, $м^3$/га; Скв-сквозистость, %. Возраст, высота и диаметр деревьев 1-го яруса даны по доминирующей породе

Ясенники из *Fraxinus excelsior* естественного происхождения приурочены к наиболее высоким элементам рельефа, где преобладают серые и темно-серые

слабооподзоленные почвы (Ухачева, Торшилова, 2000). Самый крупный участок с ясеневым древостоем (около 100 га), сформировался естественным путем после сплошной рубки в конце 19-го века (Нешатаев и др., 1967). Лесные культуры ясеня, в основном более молодого возраста, небольшими островками рассеяны по всей территории дубравы. Как и в спелых дубняках, в 100–120-летних ясенниках древостой трехъярусный. В верхнем ярусе господствует ясень, иногда с примесью дуба. Второй ярус сложен пятью породами, среди которых преобладает клен остролистный. Третий ярус образован кленом остролистным с примесью липы, ильма и клена полевого. Таксационные показатели ясеневых древостоев в целом сходны дубовыми. В ясенниках, по сравнению с дубняками, немного ниже плотность стволов в первом ярусе, больше диаметр деревьев первого и второго ярусов. Различия в характеристиках деревьев третьего яруса практически отсутствуют (табл. 32).

Площади липняков из *Tilia cordata* и кленовников из *Acer platanoides* сейчас невелики. Они постепенно увеличиваются по мере разрушения перестойных дубовых древостоев.

Небольшие участки древостоев с доминированием липы расположены на верхней и нижней террасах. Древостой их преимущественно трехъярусный, однако в некоторых сообществах третий ярус не сомкнут. В первом ярусе кроме липы присутствует дуб. Во втором ярусе, как и в дубняках, произрастают клен остролистный и липа. Третий ярус образован кленами остролистным и полевым и ильмом. Деревьев клена остролистного, как в дубняках и ясенниках, намного больше, чем других пород.

Несмотря на отличия в таксационных показателях первого и второго ярусов липняков от дубняков и ясенников, характеристики деревьев нижнего яруса в них сходны (табл. 32).

Кленовые насаждения произрастают на верхней и средней террасах. Они представлены как лесными культурами, так и древостоями естественного происхождения, образовавшимися при разрушении старовозрастных дубовых древостоев. Древостой кленовников может быть как трех- так и двухъярусным.

Как и среди липняков, встречаются сообщества с разреженным третьим ярусом. Во всех ярусах клена значительно больше, чем других пород. В верхнем ярусе кроме клена иногда присутствует дуб, во втором – липа, в третьем – ильм и клен полевой. Количество деревьев варьирует – там, где высокая плотность верхнего яруса, деревьев нижних ярусов мало. Запас древесины, высота и диаметр деревьев первого и второго ярусов также сильно варьируют. Те же показатели у деревьев третьего яруса более стабильны (табл. 32).

Таким образом, во всех широколиственных насаждениях, независимо от породного состава верхнего яруса, отмечено сходство в породном составе 2-го и 3-го ярусов. Во втором ярусе преобладают клен остролистный и липа, и лишь в ясенниках велико участие ясеня. В третьем ярусе повсеместно господствует клен остролистный. Липы, по сравнению со 2-м ярусом, значительно меньше. В качестве примеси везде присутствуют клен полевой и ильм шершавый. Таксационные показатели третьего яруса во всех формациях сходны (табл. 32). Возраст деревьев составляет 30 – 40 лет, то есть формирования яруса происходит после придания дубраве заповедного статуса и прекращения в ней хозяйственной деятельности.

Условия освещенности под пологом дубравы экстремальные: в большинстве насаждений сквозистость не превышает 15 %, что связано с перекрыванием густых крон 2-3 ярусов. Наименьшие значения сквозистости (менее 10 %) отмечены в кленовниках, остальные формации по данному показателю почти не различаются (табл. 32). Сквозистость выше 15 % зафиксирована в сообществах с микрооконной структурой. Более крупные «окна» (до 100 – 200 м^2) образуются в перестойных дубняках при вывалах старых дубов и лип. Просветы, образовавшиеся на месте выпадения одного дерева, в течение нескольких лет затягиваются кронами соседних деревьев.

Рассмотренные широколиственные формации сходны не только по породному составу и структуре нижних ярусов древостоя, но и по характеру напочвенного покрова: наиболее широко распространены одни и те же ассоциации – снытевая, редкотравная, мертвопокровная. Повсеместное

распространение в дубраве мертвопокровных и редкотравных сообществ обусловлено двумя факторами: низкой освещенностью и систематическим нарушением напочвенного покрова пороями кабана.

Мелколиственные формации

Из мелколиственных формаций в «Лесу на Ворскле» произрастают лишь березняки из *Betula pendula*. 60-летний березняк занимает площадь около 3 га в 6 квартале заповедника. Верхний ярус, высотой 23–25 м образован березой. Нижний, высотой 12–17 м, сложен четырьмя породами: ильмом, липой, кленами остролистым и полевым (табл. 33). Единичные клены и ильмы высотой 6–7 м сомкнутого яруса не образуют. Березовый древостой разрушается, на его месте постепенно формируется широколиственное насаждение. Его структура еще не сформировалась: при высокой плотности 30–40-летних деревьев древостой изреживанивается, образуются небольшие «окна» в древесном пологе.

Таблица 33. Характеристика древостоя березняков

Ярус	**Состав**	**N, шт./га**	**А, лет**	**Н, м**	**Д, см**	**М, м^3/га**	**Скв., %**
1	10Б	325-500	60	23-25	30-40	310-400	10–20
2	5И4Л1Ко, 6И3Ко1Лп	800-1500	30-40	10-15	8-10	10-25	

Примечание: см. примечание к табл. 32.

Сквозистость в березняке 10–20 %. Подлесок представлен редкими экземплярами бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa*) и боярышника (*Crataegus curvisepala*) высотой не более 1 м. Травяной ярус сложен обычными для дубравы видами, среди которых наиболее обильна звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea*), как правило, доминирующая в молодых и средневозрастных широколиственных древостоях (Ремезова, 1957). Лугово-опушечные виды, характерные для березняков (*Dactylus glomerata*, *Lysimachia nummularia, Geum urbanum*), единичны. Местами травяной покров разрежен, его общее проективное покрытие не превышает 15 %.

Хвойные формации

Из хвойных формаций на территории дубравы произрастают сосняки из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Они расположены на нижней и средней террасах, представлены лесными культурами 100–120-летнего возраста. Посадки сосны производились после сплошной вырубки дубового древостоя (Шишков, 1939). Почвы серые лесные средне- и сильнооподзоленные, реже светло-серые сильнооподзоленные (Нешатаев и др., 1967). В настоящее время, практически во всех насаждениях под пологом сосны сформировались 1–2 яруса из широколиственных пород, среди которых преобладают липа и клен остролистный. Единичные деревья дуба, ясеня, клена и липы входят в верхний ярус, образованный сосной (табл. 34). Породный состав и таксационные показатели второго и третьего яруса сходны с характеристиками этих же ярусов в широколиственных формациях (см. табл. 32). В таких сосняках условия для развития подроста, подлеска и травяного яруса мало отличаются от условий в широколиственных насаждениях. Сквозистость древесного яруса 10–15 %. В напочвенном покрове доминируют *Stellaria holostea, Lamium maculatum, Asarum europaeum*, часто травяной ярус разрежен. Напочвенный покров сильно нарушен пороями кабана.

Таблица 34. Характеристика древостоя сосняков

Ярус	Состав	N,шт/га	А, лет	Н, м	Д, см	М, м3/га	Скв, %
Сосняки со вторым ярусом из широколиственных пород							
1	10С+Ко+Яс+Лп+И, 7С2К1Д	200-400	110-120	27-30	35-40	350-400	10–15
2	3Лп2С2Ко1Д1И1Яс, 6Лп4Ко, 8И1Лп1Ко	175-550	45-80	18-20	15-22	28-180	
3	5Ко4Лп1И+Гр+Чер	100-800	30-40	6-10	6-7	5-10	
Сосняки с липой							
1	10С	300-500	110-120	27-30	35-40	400-500	7–10
2	10Лп, 8Лп2Ко	800-1500	25-40	7-10	6-8	10-20	
Одноярусные сосняки							
1	10С	300-500	110-120	27-30	35-40	400-500	35-40

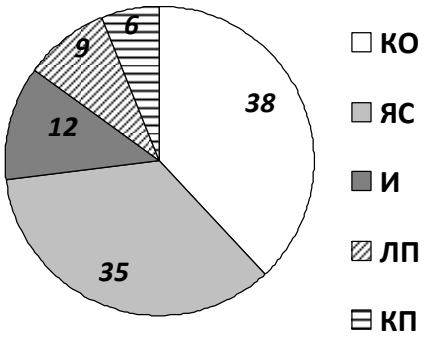
Примечание: Примечание: см. примечание к табл. 32.

В сосняках, расположенных в западной части заповедной дубравы на нижней надпойменной (боровой) террасе, ярус широколиственных пород еще формируется. Под пологом сосны липа образует сомкнутый полог высотой 7–10 м. Сквозистость в этих сообществах крайне низкая – менее 10 %, травянистые растения единичны.

Вдоль юго-западной границы лесного массива узкой полосой тянутся одноярусные сосновые насаждения. Сквозистость здесь в 2–3 раза выше, чем в дубраве (около 40 %). В травяном покрове господствуют злаки (*Festuca ovina, Agrostis tenuis, Elytrigia repens*).

7.2. Возобновление широколиственных пород в заповедной дубраве

В заповедной дубраве зафиксирован подрост всех рассматриваемых широколиственных пород (дуба черешчатого, клена остролистного, липы мелколистной, ясеня обыкновенного, ильма шершавого, клена полевого). Наиболее обилен подрост клена остролистного и ясеня. Далее, в порядке убывания численности, следуют ильм шершавый, липа и клен полевой. Дуб представлен единичными экземплярами (рис. 23).



Условные обозначения:

КО – клен остролистный;
ЯС – ясень обыкновенный;
И – ильм шершавый;
ЛП – липа мелколистная;
КП – клен полевой

Рисунок 23. Численность подроста широколиственных пород, %

7.2.1. Константность широколиственных пород и их подроста

В первом ярусе заповедной дубравы наиболее широко распространен дуб, реже встречаются липа и клен остролистный. Иногда присутствуют ясень и ильм, а клен полевой представлен единичными особями. Второй ярус образован теми же породами. Константность у дуба здесь ниже, а у всех остальных пород

– выше. В третьем ярусе более высокая, чем в верхних ярусах, константность отмечена у клена остролистного, клена полевого и ильма. У липы и ясеня, наоборот, здесь она ниже. Дуб в третьем ярусе не зафиксирован (табл. 35).

Таблица 35. Константность широколиственных пород и их подроста, %

	Дуб	**Липа**	**Клен остролистный**	**Ясень**	**Ильм**	**Клен полевой**
Древостой						
1 ярус	78	40	41	22	12	1
2 ярус	19	79	77	31	36	9
3 ярус	0	45	85	8	38	25
Подрост						
< 0,5 м	1	66	89	65	78	44
0,5-2 м	менее 1	80	66	39	76	37
> 2 м	менее 1	47	80	22	47	23

Говоря о константности подроста, следует отметить более широкое распространение мелкого (до 0,5 м) подроста клена остролистного, клена полевого, ясеня и ильма, чем среднего и высокого. У липы чаще встречается средний подрост (см. глава 4). Константность высокого подроста у большинства пород значительно ниже, чем мелкого и среднего. Только у клена остролистного высокий подрост встречается чаще, чем средний. Подрост дуба очень редок: его константность не более 1 % (табл. 35).

Анализ константности древесных пород и их подроста показал, что у подроста она обычно выше, чем у взрослых деревьев. Лишь у дуба константность подроста во много раз ниже, чем деревьев. Подрост появляется в более разнообразных условиях (в частности в более широком диапазоне освещенности) по сравнению с теми, при которых он может выйти в древесный ярус. По той же причине у большинства пород мелкий подрост встречается значительно чаще, чем средний и высокий.

7.2.2. Возобновление широколиственных пород в различных древесных формациях

Поскольку дубняки в «Лесу на Ворскле» занимают наибольшие площади, представлены насаждениями разного возраста и встречаются на различных элементах рельефа, то большая часть исследования посвящена именно этой формации. Тем не менее, возобновлению древесных пород в других формациях также следует уделить внимание.

Общее количество подроста

При рассмотрении численности подроста древесных пород в разных формациях следует отметить повсеместное преобладание мелкого подроста. В ясенниках он составляет более 80 % от общего количества подроста. В некоторых сообществах его более 10 000 шт./га. Среднего подроста намного меньше, чем мелкого (не более 3 000 шт./га). Особенно мало его в кленовниках (50–1 200 шт./га). Высокого подроста еще меньше, чем среднего. В большинстве формаций его менее 1 500 шт./га. В сосняках численность высокого подроста достигает 2 000 шт./га и более (табл. 36).

Таблица 36. Общее количество подроста в заповедной дубраве, шт./га

Формации	**Классы высоты подроста**		
	Мелкий	**Средний**	**Высокий**
Дубняки	200 - 20000	150 – 3000	100 - 1200
Ясенники	1300 - 15000	50 - 2500	50 - 1500
Липняки	900 - 4000	550 - 1800	200 - 1000
Кленовники	150 - 4500	50 - 1200	50 - 1000
Березняки	1700 - 10000	700 - 2000	300 - 1500
Сосняки	200 - 3500	300 - 2000	50 - 2300

Породный состав подроста

По породному составу подроста различные формации заповедной дубравы немного отличаются друг от друга. Чаще всего в составе возобновления преобладают клен остролистный и ясень. В дубняках на долю подроста этих двух пород приходится около 70 % от общего количества

подроста, в ясенниках – более 90 %. В липняках, березняках и сосняках доля ясеня в составе подроста в 2–3 раза меньше, чем в дубняках, ясенниках и кленовниках, что обусловлено удаленностью некоторых сообществ, относящихся к этим формациям, от ясеневых древостоев. Подроста липы больше всего в липняках (20 %) и сосняках (24 %) – в тех формациях, в которых и в древостое доля липы наибольшая (см. табл. 32). Высокая доля участия подроста ильма отмечена в кленовниках (34 %), сосняках (32 %) и липняках (25 %). Клена полевого в «Лесу на Ворскле» мало – доля его в составе подроста не превышает 10 %. Встречается он преимущественно вдоль дорог, просек, по склонам и днищам яров. Меньше всего в дубраве подроста дуба - он зафиксирован только в сосняках (табл. 37).

Таблица 37. Породный состав подроста древесных формаций заповедной дубравы, %

Формации	**Липа**	**Клен остролистный**	**Ильм**	**Ясень**	**Клен полевой**	**Дуб**
Дубняки	9	34	12	37	8	0
Ясенники	3	50	6	41	< 1	0
Липняки	20	36	25	13	6	0
Кленовники	9	20	34	36	1	0
Березняки	10	59	14	12	5	0
Сосняки	24	24	32	18	1	1

В целом, во всех формациях общее количество подроста сильно варьирует: различия между сообществами, относящимися к одной формации, превышают различия между формациями. Повсеместно преобладает мелкий подрост, причем во всех формациях, кроме сосняков, его намного больше, чем среднего и высокого. Особенно велики различия в тех формациях, где в составе подроста доминируют клен остролистный и ясень. Для этих пород характерно массовое появление самосева и низкая его выживаемость вследствие снижения с возрастом теневыносливости (Евстигнеев, 1996; Кулагин, Шаяхметов, 2004). Присутствие в некоторых сосняках большого количества высокого подроста и

возобновление в них дуба обусловлены лучшими, по сравнению с другими сообществами, условиями освещенности (сквозистость 35–40 %).

7.2.3. Численность и состояние подроста различных пород в дубраве «Лес на Ворскле»

Клен остролистный

Подрост клена остролистного преобладает в дубраве (см. табл. 35). В разных сообществах его численность варьирует от 50 до 13 000 шт./га. Мелкий подрост составляет 75 % от общего количества подроста клена, средний – 10 %, высокий – 15 %. Групповое размещение высокого подроста наблюдается в сообществах, где в древесном пологе выделяются недавно затянувшиеся просветы. Корреляция высоты и возраста подроста очень высокая **(r=0,899, p<0,001)**. 70 % от общего количества подроста клена составляют особи моложе 10 лет, 10 % особей входят во вторую группу возраста, 15 % – в третью, 5 % – в четвертую. Максимальный возраст подроста – 41 год.

Достоверных различий по количеству подроста клена между формациями не выявлено. Среди ясенников, дубняков и березняков встречаются сообщества с высокой (до 8 000 – 13 000 шт./га) численностью мелкого подроста клена, тогда как обычно она составляет 500 – 3 000 шт./га.

Практически весь подрост семенной. Вегетативные особи встречаются крайне редко. Всходы клена зафиксированы почти во всех сообществах, однако численность их сильно различается: от 1 000 до 50 000 шт./га. Корреляции между численностью всходов и подроста выявлено не было.

Количество подроста клена остролистного в дубраве «Лес на Ворскле» зависит от возраста насаждения и положения сообщества в рельефе.

Численность подроста клена остролистного в насаждениях разного возраста

Возобновление широколиственных пород в насаждениях разного возраста исследовали в дубняках, так как только среди дубовых насаждений

встречаются древостои, сильно различающиеся по возрасту: средневозрастные (40–70 лет), спелые (100–150 лет) и перестойные (более 200 лет).

При сравнении количества подроста клена остролистного в насаждениях разного возраста достоверные различия были выявлены для мелкого и среднего подроста между средневозрастными, спелыми и перестойными насаждениями. Что касается высокого подроста – то достоверных различий в его количестве между насаждениями разного возраста не выявлено (табл. 38).

Таблица 38. Численность подроста клена остролистного в дубовых насаждениях разного возраста

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
мелкий	средневозрастные и спелые	**χ^2=*18*,650; *p*<0,001**	1350	262	650-13000	25 - 1311
	средневозрастные и перестойные	**χ^2=*22*,800; *p*<0,001**	1350	75	650-13000	0 - 800
	спелые и перестойные	**χ^2=*4*,084; *p*=0,043**	262	75	25 - 1311	0 - 800
средний	средневозрастные и спелые	**χ^2=*7*,304; *p*=0,007**	275	50	0 - 2050	0 – 587
	средневозрастные и перестойные	**χ^2=*15*,739; *p*<0,001**	275	0	0 - 2050	0 - 300
	спелые и перестойные	**χ^2=*8*,681; *p*=0,003**	50	0	0 – 587	0 - 300
высокий	средневозрастные и спелые	χ^2=*0*,026; *p*=0,873	225	262	0 - 875	0 - 1325
	средневозрастные и перестойные	χ^2=*0*,579; *p*=0,447	225	124	0 - 875	0 - 650
	спелые и перестойные	χ^2=*0*,805; *p*=0,370	262	124	0 - 1325	0 - 650

Примечание: различия выявлены по критерию Краскала-Уоллиса. Жирным шрифтом выделены достоверные значения χ^2. Me – медиана; *Min* – минимум, *Max* – максимум; p – уровень значимости. Сравниваемые выборки: 1 – первая выборка;2 – вторая выборка.

Сопоставление количества подроста клена остролистного в дубняках разного возраста показало, что больше всего мелкого (до 13 000 шт./га) и среднего (до 2 000 шт./га) подроста наблюдается в средневозрастных насаждениях. В спелых насаждениях мелкого подроста не более 1 300 шт./га, среднего – не более 600 шт./га. Еще меньше (мелкого до 800 шт./га, среднего до 300 шт./га) подроста клена в перестойных насаждениях.

Влияние возраста древостоя на развитие возобновления древесных пород осуществляется, прежде всего, через изменение структуры древостоя. Так, в средневозрастных насаждениях, в которых еще только происходит формирование древесных ярусов, наблюдается большее количество подроста, чем в сформировавшихся сообществах спелых и перестойных насаждений, в которых взаимоотношения между компонентами уже сложились. В сложных многоярусных сообществах освещенность ниже, чем в более молодых, имеющих более простую структуру.

Лучшему сохранению подроста древесных пород в средневозрастных насаждениях способствует меньшая, по сравнению со спелыми и перестойными насаждениями, степень нарушенности напочвенного покрова пороями кабана. На некоторых участках спелых и перестойных насаждений площадь пороев составляет 70–80 %, тогда как в средневозрастных насаждениях не более 10 %, что связано с незначительной ценностью этих сообществ в качестве кормовых угодий кабана (Лихацкий, 2002).

Возобновлению клена в «окнах» древостоя, характерных для перестойных насаждений, препятствует травянистая растительность. Проективное покрытие крапивы (*Urtica dioica*) в окнах размером 20–50 м^2 может достигать 100 %.

Численность подроста клена остролистного в сообществах, расположенных на разных элементах рельефа

Для выявления зависимости численности подроста широколиственных пород от местоположения сообщества в рельефе рассматривали сообщества, расположенные в плакорных местообитаниях (на верхней и нижней террасах), а также на склонах и днищах яров. Для анализа выбирали насаждения, встречающиеся на всех указанных элементах рельефа, - старовозрастные и спелые дубняки.

При сравнении количества подроста клена на верхней и нижней террасах достоверные различия выявлены для подроста всех классов высоты. Мелкого

подроста на верхней террасе в 20 раз больше, чем на нижней, среднего – в 5 раз, высокого – в 13 раз. (табл. 39).

Таблица 39. Численность подроста клена остролистного в дубовых насаждениях, расположенных на разных элементах рельефа

Класс высоты подроста		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Мелкий	***χ^2=9,776; p=0,002***	525	25	12 - 3800	0 - 445
Средний	***χ^2=4,260; p=0,039***	125	25	0 - 912	0 - 70
Высокий	***χ^2=12,081; p=0,001***	337	25	96 - 1085	0 - 425

Примечание: см. примечание к табл. 38. Сравниваемые пары насаждений: 1 – насаждения, расположенные на верхней террасе, 2 – насаждения, расположенные на нижней террасе

Клен, требовательный к почвенному плодородию (Харитонович, 1968; Вахрамеева, 1974а), лучше возобновляется на темно-серых и серых слабо- и среднеоподзоленных лесных почвах. Такие почвы в «Лесу на Ворскле» располагаются на верхней террасе.

Что касается численности клена остролистного в различных местообитаниях яров, то достоверные различия выявлены для подроста всех классов высоты между плакорами и днищами, плакорами и склонами. Склоны и днища различаются лишь по количеству высокого подроста. На плакорах подроста больше, чем на склонах и днищах (табл. 40).

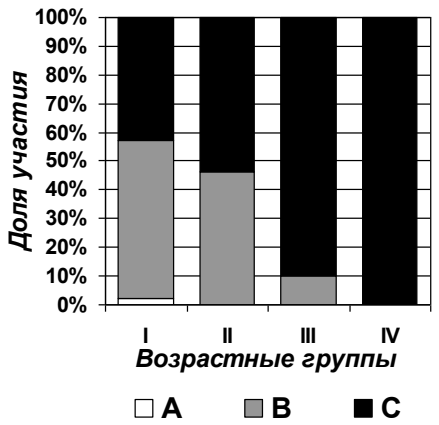
В плакорных местообитаниях наибольшая численность мелкого подроста клена – 1 800 шт./га, среднего - 600 шт./га, высокого – 1 300 шт./га. На склонах и днищах мелкого подроста не более 150–300 шт./га, а среднего – не более 50–100 шт./га. Высокого подроста меньше всего (до 70 шт./га) на днищах. Небольшое количество подроста клена на склонах и днищах яров обусловлено сносом семян, прорастающих на тающем снегу (Вахрамеева, 1974), талыми водами во временный водоток, заполняющий весной днища балок. Кроме того, в понижениях рельефа период между сходом снега и прогревом почвы и разворачиванием листвы древостоя значительно короче, чем на плакорах.

Таблица 40. Численность подроста клена остролистного в дубовых насаждениях, произрастающих в различных местообитаниях яров

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Мелкий	днище яра и плакор	χ^2**=5,422; *p*=0,020**	50	300	0 - 150	0 - 1810
	склон и плакор	χ^2**=3,859; *p*=0,050**	75	300	0 - 315	0 - 1810
	днище яра и склон	χ^2=1,579; *p*=0,209	50	75	0 - 150	0 - 315
Средний	днище яра и плакор	χ^2**=6,028; *p*=0,014**	0	100	0 - 50	0 - 625
	склон и плакор	χ^2**=8,784; *p*=0,003**	0	100	0 - 100	0 - 625
	днище яра и склон	χ^2=0,072; *p*=0,789	0	0	0 - 50	0 - 100
Высокий	днище яра и плакор	χ^2**=14,100; *p*<0,001**	0	300	0 - 70	0 - 1330
	склон и плакор	χ^2**=12,495; *p*<0,001**	75	300	0 - 230	0 - 1330
	днище яра и склон	χ^2**=11,533; *p*=0,001**	0	75	0 - 70	0 - 230

Примечание: см. примечание к табл. 38.

Анализ жизненного состояния подроста клена остролистного показал преобладание особей пониженной жизненности в первой группе возраста и особей сублетальной жизненности среди подроста старше 10 лет. Подрост старше 30 лет представлен исключительно особями сублетальной жизненности (рис. 24). Для них характерно преобладание сухих ветвей над живыми, слабая олиственность, малые (менее 2 см) приросты последних лет. Основной причиной, ограничивающей развитие подроста древесных пород под пологом дубравы, является недостаток света (Алексеев, 1975; Рыжков, 2001). Даже в тех сообществах, где сквозистость древесного полога составляет 15–20 % подрост клена угнетен. Для подроста всех групп возраста характерно перевершинивание надземной оси, что О.И. Евстигнеев (1988) объясняет отрицательным балансом органического вещества, когда пластических веществ, образующихся в процессе фотосинтеза, становится недостаточно для дыхания побегов. Особи нормальной жизненности зафиксированы только среди подроста первой группы возраста, доля их очень мала (2 % от количества подроста клена первой группы возраста). В основном это подрост моложе 5 лет.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста
IV - подрост 4-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 24. Распределение подроста клена остролистного по уровням жизненного состояния

Липа мелколистная

Липа мелколистная занимает второе место по встречаемости подроста после клена остролистного (см. табл. 35). Численность ее подроста в разных сообществах колеблется от 25 до 3000 шт./га. В отличие от клена, у липы преобладает средний подрост (46 %), мелкого и высокого подроста меньше (36 % и 18 %, соответственно). Подрост липы под пологом дубравы практически весь вегетативный. Семенной подрост встречается редко, в основном, в одноярусных сосняках на боровой террасе.

Всходы липы отмечены во всех формациях. В дубняках и липняках численность их достигает 5000 шт./га. Появившиеся всходы обычно гибнут в год появления (см. глава 6).

Подроста липы достоверно (**χ^2=5,508; *p*=0,019**) больше в тех сообществах, в которых присутствуют деревья материнской породы (0–3 000 шт./га, медиана 375), по сравнению с теми, где их нет (0–400 шт./га, медиана 50). По мере увеличения количества лип возрастает и численность подроста, поскольку подрост, в основном, представлен порослью у основания стволов.

Подроста липы меньше всего в ясенниках и кленовниках (не более 800 шт./га), поскольку и в древостоях этих формаций липы мало (см. табл.32).

Распределение подроста липы по группам возраста следующее: более половины подроста (53 %) отнесено к первой группе возраста, 40 % – ко второй и 7 % – к третьей. Максимальный возраст подроста – 28 лет.

Численность подроста липы зависит от возраста насаждения и положения сообщества в рельефе.

Численность подроста липы в насаждениях разного возраста

При сравнении количества подроста липы в дубовых насаждениях разного возраста достоверные различия были выявлены между средневозрастными и спелыми, средневозрастными и перестойными насаждениями (табл. 41). Как и у клена остролистного, у липы наибольшее количество подроста отмечено в средневозрастных дубняках, что опять же связано с неоформившейся структурой древесных ярусов. Однако, даже в средневозрастных насаждениях подроста липы немного (менее 3 000 шт./га).

Таблица 41. Численность подроста липы в дубовых насаждениях разного возраста

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Мелкий	средневозрастные и спелые	**χ^2=4,624; p=0,032**	275	112	0 - 1600	0 - 425
	средневозрастные и перестойные	**χ^2=10,241; p=0,001**	250	0	0 - 1600	0 - 700
	спелые и перестойные	χ^2=1,795; p=0,180	112	0	0 - 425	0 - 700
Средний	средневозрастные и спелые	**χ^2=11,186 p=0,001**	262	50	50 - 1200	0 - 400
	средневозрастные и перестойные	χ^2=**10,281**; p=**0,001**	262	50	50 - 1200	0 - 500
	спелые и перестойные	χ^2=0,013; p=0,909	50	50	0 - 400	0 - 500
Высокий	средневозрастные и спелые	**χ^2=7,095; p=0,008**	62	0	0 – 325	0 - 300
	средневозрастные и перестойные	**χ^2=7,444; p=0,006**	62	0	0 – 325	0 - 215
	спелые и перестойные	χ^2=0,472; p=0,492	0	0	0 - 300	0 - 215

Примечание: см. примечание к табл. 38.

Численность подроста липы в сообществах, расположенных на разных элементах рельефа

При сравнении количества подроста липы, произрастающего в плакорных местообитаниях на верхней и нижней террасах, достоверные различия выявлены для подроста всех классов высоты. Подроста липы больше на нижней террасе, чем на верхней (табл. 42).

Таблица 42. Численность подроста липы в дубовых насаждениях, расположенных на разных элементах рельефа

Класс высоты подроста		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Мелкий	***χ2=4,528; p=0,033***	75	175	0 - 850	75 - 525
Средний	***χ2=8,870; p=0,003***	50	275	0 - 585	70 - 635
Высокий	***χ2=21,688; p<0,001***	0	250	0 - 100	15 - 440

Примечание: см. примечание к табл. 38. Сравниваемые пары насаждений: 1 – насаждения, расположенные на верхней террасе; 2 – насаждения, расположенные на нижней террасе

При сравнении численности подроста липы на плакорах, склонах и днищах яров выявлено, что днища достоверно отличаются от склонов и плакоров по количеству среднего и высокого подроста. Достоверных различий в количестве мелкого подроста между разными местообитаниями не выявлено (табл. 43).

Таблица 43. Численность подроста липы в дубовых насаждениях, произрастающих в различных местообитаниях яров

Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Мелкий	днище яра и плакор	χ^2=0,939; p=0,333	0	0	0 - 400	0 - 325
	склон и плакор	χ^2=0,168; p=0,682	0	0	0 - 100	0 - 325
	днище яра и склон	χ^2=2,758; p.=0,097	0	0	0 - 400	0 - 100
Средний	днище яра и плакор	**χ^2=16,117; *p*<0,001**	200	0	0 - 650	0 - 400
	склон и плакор	χ^2=0,045; *p*=0,832	0	0	0 - 200	0 - 400
	днище яра и склон	**χ^2=21,967; *p*<0,001**	200	0	0 - 650	0 - 200
Высокий	днище яра и плакор	**χ^2=16,170; *p*<0,001**	100	0	0 - 300	0 - 100
	склон и плакор	χ^2=0,857; *p*=0,355	0	0	0 - 100	0 - 100
	днище яра и склон	**χ^2=15,943; *p*<0,001**	100	0	0 - 300	0 - 100

Примечание: см. примечание к табл. 38.

Сопоставление количества подроста липы в разных местообитаниях, показало, что больше среднего (до 650 шт./га) и высокого (до 300 шт./га) подроста произрастает на днищах яров, чем на плакорах (не более 400 шт./га среднего и до 100 шт./га высокого подроста) и склонах (не более 200 шт./га среднего и до 100 шт./га высокого подроста).

Как и в эксплуатационных лесах, в заповедной дубраве подрост липы более обилен в понижениях рельефа (см. главы 4 и 6). Липа в лесостепи приурочена к светло-серым средне- и сильнооподзоленным лесным почвам (Курнаев, 1980). В заповедной дубраве они расположены на нижней террасе. По данным Гроздова Б.В. (1952) участие липы в насаждении значительно возрастает на более оподзоленных почвах.

Интенсивность роста подроста липы зависит от происхождения подроста и условий освещенности в сообществе. В условиях низкой освещенности значительная часть поросли к 10 годам погибает. У оставшихся особей сильно сокращается прирост. Так, у подроста старше 10 лет растущего в сообществах со сквозистостью древесного полога менее 20 %, средний прирост последних трех лет в 2,5 раза меньше среднего ежегодного прироста. В сообществах со сквозистостью 35–40 % (одноярусные сосняки на боровой террасе) прирост последних лет практически такой же, как и средний ежегодный (табл. 44).

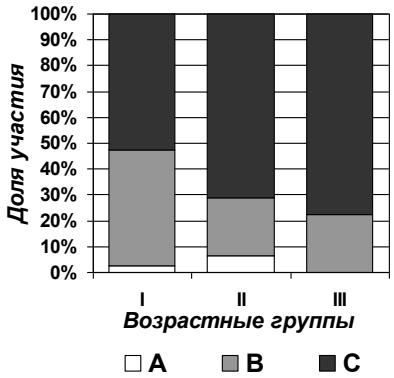
Таблица 44. Прирост подроста липы старше 10 лет в насаждениях с разными значениями сквозистости древесного полога

Показатель		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Средний ежегодный прирост, см/год	χ^2**=*13*,785; *p*<0,001**	13,8	25,1	7,7 – 21,0	8,5 – 25,7
Средний прирост за три последних года, см/год	χ^2**=*28*,549; *p*<0,001**	5,5	24,7	1,7 – 14,1	9,4 – 45,8

Примечание: см. примечание к табл. 38. Сравниваемые пары насаждений: 1. Насаждения со сквозистостью древесного полога менее 20 %, 2. Насаждения со сквозистостью 35 – 40 %

Возобновление липы под пологом дубравы подавлено. Жизненное состояние большей части подроста оценивается как сублетальное (рис. 25). Особи нормальной жизненности встречаются только среди подроста до 20 лет.

В первой группе возраста доля их участия составляет 2 %, во второй – 7 %. В основном это подрост, растущий в сосняках на боровой террасе. Доля особей сублетальной жизненности возрастает по мере увеличения возраста подроста: от 53 % в первой группе возраста до 78 % - в третьей.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 25. Распределение подроста липы по уровням жизненного состояния

Ильм шершавый

Ильм шершавый занимает третье после клена остролистного и липы место по встречаемости подроста (см. табл. 35). Численность его в разных сообществах колеблется от 25 до 4 000 шт./га. Количество мелкого (48 %) и среднего (41 %) подроста различается незначительно. Благодаря быстрому росту (20 см/год и более) у многих особей высота уже в трехлетнем возрасте превышает 0,5 м. Высокого подроста намного меньше, всего 11%. Чаще, чем у других древесных пород, высокий подрост ильма встречается в мелких (менее 100 м^2) «окнах», характерных для старовозрастных древостоев. Подрост высотой до 1 м часто поврежден косулями, на что ранее указывали Тимофеева Е. К. (1986) и Рыжков О. В. (2001). Зимой основу питания косули составляют 8 древесных и кустарниковых пород, среди которых ильм является одной из основных пород. В общей массе потребляемого корма доля подроста ильма составляет 54 % (Смирнов и др., 2009).

У ильма преобладает вегетативный подрост, семенные особи встречаются реже. Ильм возобновляется порослью из спящих почек в основании ствола, порослью на одревесневших корневищах – ксилоризомах, корневыми

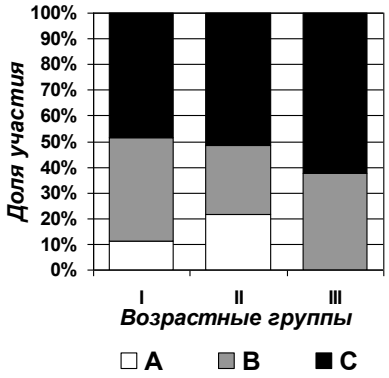
отпрысками. Порослевая способность у ильма сохраняется до глубокой старости (Диагнозы и ключи…, 1989; Леонова, 1999).

Всходы ильма отмечены во всех древесных формациях. В 2006–2008 гг. их количество в разных сообществах составляло 1 000–25 000 шт./га. Больше всего всходов (20 000–25 000 шт./га) отмечено в березняках. Под пологом разрушающегося березового древостоя ильмы, доминирующие в нижнем ярусе, обильно плодоносят. Летом 2011 года всходов ильма в дубраве практически не было, что, видимо, связано с сильной засухой предыдущего года.

Возраст большинства особей (78 %) менее 10 лет, подроста второй группы возраста – 19 %, третьей - всего 3 %. Максимальный возраст подроста – 27 лет. Корреляция высоты и возраста выявлена у подроста моложе 20 лет (1-я группа: **r=0,640, p<0,001**, 2-я группа: **r=0,497, p<0,001**). У подроста старше 20 лет она отсутствует.

Распределение подроста ильма по уровням жизненного состояния сходно с распределением подроста липы. Во всех группах возраста преобладают особи низких уровней жизненности. Среди подроста старше 20 лет доля участия особей сублетальной жизненности более 60 % (рис. 26). Основной причиной, подавляющей развитие подроста ильма в дубраве, является недостаток света. Особей нормальной жизненности всего 11 % среди подроста первой группы возраста и 21 % среди подроста второй группы. Возрастание доли особей нормальной жизненности во второй группе возраста, по сравнению с первой, связано с уменьшением зоогенного влияния на подрост выше 1 м, преобладающий среди подроста этой группы. Особи нормальной жизненности обычно встречаются в тех сообществах, где существуют небольшие (25–100 м^2) прорывы в древесном пологе. Благодаря высокой эффективности использования света, способствующей быстрому росту в образующихся малых «окнах», ильм к 15 годам достигает высоты 4–4,5 м. По мере затягивания просветов кронами соседних деревьев приросты сильно уменьшаются (до 5 см/год и менее), крона приобретает зонтовидную форму, часть ветвей усыхает. Такие экземпляры преобладают среди подроста старше 20 лет. По

данным Н.А. Леоновой (1999) полный онтогенез ильма возможен в «окнах» площадью не менее 600 м^2.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 26. Распределение подроста ильма шершавого по уровням жизненного состояния

Ясень обыкновенный

Подрост ясеня в дубраве встречается реже, чем подрост клена остролистного, липы и ильма (см. табл. 35). По количеству же подроста ясень немного уступает лишь клену остролистному (см. рис. 23). Наиболее обилен он в ясенниках (до 10 000 шт./га) и средневозрастных дубняках (до 20 000 шт./га). Высота большей части (83 %) подроста не превышает 0,5 м, среднего подроста – 13 %, высокого всего 3%. Корреляция высоты и возраста высокая (**r=0,653, p<0,001**). Почти весь подрост моложе 10 лет (93 %). Только 7 % особей отнесены ко второй группе возраста. Максимальный возраст подроста 19 лет. Появлению огромного количества самосева ясеня способствует обильное и частое плодоношение, теневыносливость молодых растений, быстрое укоренение полегающих стеблей (Заугольнова, 1967). С возрастом его теневыносливость снижается, что является причиной массовой гибели подроста (Харитонович, 1968; Евстигнеев, 1988).

Подрост ясеня в основном семенной. Вегетативное возобновление, представленное порослью в основании стволов, встречается редко (менее 5 % от общего количества ясеневого подроста). Всходы ясеня в дубраве распространены очень неравномерно: массово (более 10 000 шт./га) всходы

обнаружены только в тех насаждениях, где плодоносящие ясени есть в древостое или находятся поблизости. В ясенниках численность всходов ясеня достигает 60 000 шт./га. Далеко семена не разносятся. По данным С.С. Пятницкого (1940) основная масса семян опадает на расстоянии 5–7 м. Максимальное расстояние, на которое они относятся, составляет 120–150 м (Wardle, 1961 по: Заугольнова, 1974), по другим данным – до 200 м (Удра, 1988).

Численность подроста ясеня в насаждении зависит, в первую очередь, от наличия источника семян. Подроста ясеня в сообществах, где материнская порода присутствует в древостое или находится на расстоянии менее 100 м, достоверно (**χ^2=57,910, p<0,001**) больше (25–20 000 шт./га, медиана 1025), чем в сообществах, где ясеней поблизости нет (0–50 шт./га, медиана 0). Оказывает влияние на количество подроста ясеня и возраст насаждения.

Численность подроста ясеня в насаждениях разного возраста

При сравнении количества подроста ясеня в дубовых насаждениях разного возраста достоверные различия выявлены между средневозрастными и спелыми, средневозрастными и перестойными насаждениями (табл. 45).

Таблица 45. Численность подроста ясеня в дубовых насаждениях разного возраста

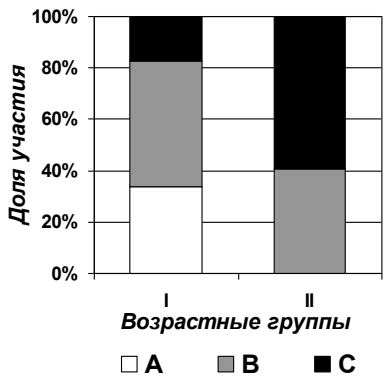
Класс высоты подроста	**Сравниваемые пары насаждений**		**Me1**	**Me2**	**Min – Max1**	**Min – Max2**
Мелкий	средневозрастные и спелые	**χ^2=18,576;p<0,001**	2400	37	50 –20 000	0 - 250
	средневозрастные и перестойные	**χ^2=26,800;p<0,001**	2400	0	50 –20 000	0 - 400
	спелые и перестойные	χ^2=3,211;p=0,073	37	0	0 - 250	0 - 400
Средний	средневозрастные и спелые	**χ^2=21,476;p<0,001**	500	0	0 - 2800	0 - 92
	средневозрастные и перестойные	**χ^2=21,143;p<0,001**	500	0	0 - 2800	0 - 156
	спелые и перестойные	χ^2=0,049;p=0,825	0	0	0 - 92	0 - 156

Примечание: см. примечание к табл. 38.

Как и у клена остролистного, у ясеня подроста намного больше в средневозрастных насаждениях, чем в спелых и перестойных. Особенно ярко проявляются различия для мелкого подроста, отличающегося высоким обилием именно в более молодых насаждениях (до 20 000 шт./га). В спелых насаждениях его количество не превышает 250 шт./га, в перестойных – 400 шт./га. По количеству среднего подроста лидируют также средневозрастные насаждения (до 2 800 шт./га), тогда как в спелых и перестойных его не более 90–150 шт./га. Единичные особи высокого подроста зафиксированы только в средневозрастных насаждениях.

Одной из причин высокого обилия мелкого подроста ясеня в средневозрастных дубняках, очевидно, является их близость к средневозрастным ясеневым древостоям. По данным Л.Б. Заугольновой (1974) количество плодоносящих ясеней и интенсивность плодоношения в 50-летних насаждениях значительно больше, чем в 140-летних. Что касается выживаемости подроста, то она крайне низкая во всех насаждениях.

Говоря о жизненном состоянии подроста ясеня в дубраве, следует отметить достаточно высокую, по сравнению с другими породами, долю особей нормальной жизненности среди подроста первой группы возраста (34%). В основном это подрост до 5 лет и особи, развивающиеся в микроокнах. Отдельные особи к 7-8 годам достигают высоты 2 м. Жизненное состояние большей части особей 6 – 10 лет «пониженное», а среди подроста старше 10 лет преобладают особи сублетальной жизненности (рис. 27).



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 27. Распределение подроста ясеня по уровням жизненного состояния

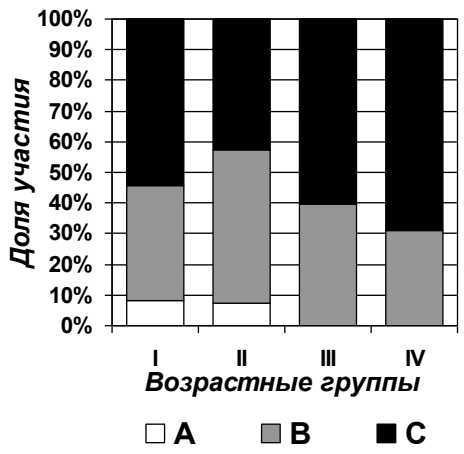
Клен полевой

Подроста клена полевого в «Лесу на Ворскле» мало (6 % от общего количества подроста). Подрост клена чаще встречается в насаждениях, где структура древостоя или еще не сформировалась (средневозрастные насаждения) или нарушена (перестойные насаждения). В тех сообществах, где клен возобновляется, численность его подроста обычно мала (менее 500 шт./га). Более обилен (1 000–2 000 шт./га) он в южной части лесного массива, граничащей с деревней, а также вблизи дорог и просек.

Преобладает вегетативный подрост, семенные особи редки, отмечены преимущественно среди высокого подроста. Всходы клена в большинстве сообществ единичны.

Основную массу подроста (71 %) составляют особи высотой менее 0,5 м, среднего подроста в 3,5 раза меньше (20 %), высокого – всего 9 %. Более половины подроста клена (53 %) составляют особи моложе 10 лет, 24 % – особи второй группы возраста, 16 % – особи третьей группы, 7 % – особи четвертой группы. Максимальный возраст подроста – 37 лет.

Состояние подроста клена полевого в дубраве неудовлетворительное. Более чем у половины особей жизненность сублетальная (рис. 28). У подроста старше 20 лет доля особей сублетального жизненного состояния 60–70 %. В первой группе возраста сублетальная жизненность отмечена, в основном, у пневой поросли. Особи нормальной жизненности наблюдаются только среди подроста моложе 20 лет. Их доля участия всего 7–8 %. Это особи, развивающиеся в «окнах» в перестойных дубняках и березняках.



Условные обозначения:

I – подрост 1-й группы возраста
II – подрост 2-й группы возраста
III – подрост 3-й группы возраста
IV - подрост 4-й группы возраста

A – особи нормальной жизненности
B – особи пониженной жизненности
C – особи сублетальной жизненности

Рис. 28. Распределение подроста клена полевого по уровням жизненного состояния

Дуб черешчатый

Подроста дуба в широколиственных насаждениях практически не встречается. Небольшое его количество (мелкий – до 150 шт./га, средний – до 100 шт./га, высокий – до 75 шт./га) обнаружено в одноярусных сосняках на боровой террасе, в которых сквозистость древесного полога более 30 %. Максимальный возраст подроста – 21 год. У большей части особей жизненное состояние нормальное, реже встречаются угнетенные экземпляры. Подроста сублетальной жизненности не обнаружено.

Всходы дуба отмечены во всех формациях, однако относительно высокая их численность (до 2 000 шт./га) наблюдалась только летом 2007 года после урожайного на желуди 2006 года. Периодичность высоких урожаев желудей по оценкам разных авторов (Сукачев, 1934; Гроздов, 1952; Рысин, Рысина, 1990) составляет от 3 до 10 лет. Более 90 % всходов дуба погибло в первый же год.

Всходов дуба больше в спелых и перестойных насаждениях, чем в средневозрастных. К 50–60 годам дуб в насаждении только начинает плодоносить (Гроздов, 1952). Негативное влияние на интенсивность плодоношения может оказывать значительная густота средневозрастных древостоев.

Таким образом, иная, по сравнению с другими лесными массивами района, история природопользования является причиной своеобразия растительности дубравы. Проводившиеся в ней до придания заповедного статуса лесохозяйственные мероприятия способствовали распространению клена остролистного. В результате увеличилось количество семенников клена, а также резко снизилась подпологовая освещенность, поэтому в настоящее время недостаток света является основным фактором, ограничивающим развитие подроста всех рассмотренных пород.

Среди подроста преобладают клена остролистный и ясень – породы, размножающиеся, в основном, семенами. Они особенно обильны в средневозрастных насаждениях. Численность их подроста резко сокращается с возрастом из-за сокращения теневыносливости. Распространению подроста ильма способствует роющая деятельность кабана. Чаще других пород он встречается в небольших «окнах». Однако, несмотря на высокую скорость роста, выйти в древостой до того момента, как «окно» затянется кронами соседних деревьев он не успевает. Жизнеспособный подрост дуба в заповедной дубраве зафиксирован только в одноярусном сосняке на боровой террасе.

ГЛАВА 8. ДИНАМИКА ПОРОДНОГО СОСТАВА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАПОВЕДНОЙ ДУБРАВЫ «ЛЕС НА ВОРСКЛЕ»

8.1. Характеристика лесных насаждений заповедной дубравы

Исследования проводили в заповедной дубраве «Лес на Ворскле» на восьми постоянных пробных площадях (ППП). На основании собственных материалов (2004–2010 гг.) и данных, полученных из литературных источников (Шишков, 1939; Карандина, 1949; Нешатаев и др., 1974а; Проект…, 1977; Пробные площади…, 1983; Рыжков, 2001), прослежена динамика породного состава спелых и перестойных насаждений. На семи ППП геоботанические и лесотаксационные описания были выполнены в 1971–1976 гг. (Проект…, 1977; Нешатаев и др., 1974а). Для пробной площади Сукачева использованы данные С. Н. Карандиной (Карандина, 1949).

Все пробные площади расположены в плакорных местообитаниях (в пределах высот 167–213 м н.у.м.) на тёмно-серых и серых лесных слабо- и среднеоподзоленных почвах подстилаемых лессовидными суглинками или древнеаллювиальными песками. Площадь ППП 1 составляет 0,6 га, всех остальных – 1 га. В 70-е годы в напочвенном покрове дубняков и ясенников преобладали: звездчатка жестколистная (*Stellaria holostea*), осока волосистая (*Carex pilosa*), сныть (*Aegopodium podagraria*), в сосновых насаждениях – злаки и виды разнотравья. В последние годы повсеместно доминирует сныть, на ППП 1, 2, 5 травянистый ярус разрежен (табл. 46).

Таблица 46. Характеристика пробных площадей

ППП 1	
Местоположение	1 квартал 33 выдел
Площадь	0,6 га
Рельеф	пологий склон З-С-З экспозиции, средняя терраса
Почва	серая лесная средне оподзоленная на древнеаллювиальных песках
Тип леса (1976 г.)	дубняк звездчатково-осоковый
Тип леса (2007 г.)	липо-дубняк редкотравный

ППП 2	
Местоположение	1 квартал 34 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	пологий склон западной экспозиции, средняя терраса
Почва	серая лесная средне оподзоленная на древнеаллювиальных песках
Тип леса (1976 г.)	сосняк злаково-разнотравный
Тип леса (2007 г.)	сосняк редкотравный
Примечание	присутствуют блиндажи 1942 – 1944 гг.
ППП 3	
Местоположение	4 квартал 14 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	плато верхней террасы
Почва	темно-серая лесная слабо оподзоленная на лессовидном суглинке
Тип леса (1976 г.)	дубо-ясенник осоковый
Тип леса (2007 г.)	дубо-ясенник снытевый
ППП 4	
Местоположение	4 квартал 15 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	плато верхней террасы
Почва	темно-серая лесная слабо оподзоленная на лессовидном суглинке
Тип леса (1976 г.)	ясене-дубняк осоковый
Тип леса (2007 г.)	ясене-дубняк снытевый
ППП 5	
Местоположение	5 квартал 9 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	пологий склон Ю-З экспозиция, средняя терраса
Почва	серая лесная средне оподзоленная на древнеаллювиальных песках
Тип леса (1976 г.)	дубняк звездчатково-осоковый
Тип леса (2008 г.)	липо-дубняк редкотравный
Примечание	порои кабана составляют 15% – 20% от общей площади ППП
ППП 7	
Местоположение	10 квартал 6 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	пологий склон СЗ экспозиции
Почва	тёмно-серая лесная среднеоподзоленная на лессовидном суглинке
Тип леса (1976 г.)	липо-дубняк осоково-снытевый
Тип леса (2004 г.)	клено-дубняк снытевый
ППП 8	
Местоположение	10 квартал 10 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	пологий склон верхней террасы ЮЗ экспозиции
Почва	тёмно-серая лесная среднеоподзоленная на лессовидном суглинке
Тип леса (1963 г.)	липо-дубняк осоково-снытевый
Тип леса (1975 г.)	липо-дубняк снытевый
Тип леса (2004 г.)	клено-липо-дубняк снытевый

ППП Сукачева	
Местоположение	10 квартал 8 выдел
Площадь	1 га
Рельеф	пологий склон верхней террасы
Почва	серая лесная среднеоподзоленная на лессовидном суглинке
Тип леса (1935)	липо-дубняк снытевый
Тип леса (1992 г.)	дубо-кленовник снытевый
Тип леса (2009 г.)	дубо-кленовник снытевый

Все насаждения в прошлом (до 80-х годов XX века) испытывали интенсивное антропогенное воздействие. Так, в 80–90-х годах XIX в. был вырублен весь 4-й квартал, на территории которого расположены ППП 3 и 4. Восстановление леса происходило естественным путём после 2–3-летнего сельскохозяйственного использования (Проект …, 1976-1977). ППП 7 представляет собой участок низкоствольной дубравы, возникшей естественным путем (семенным и порослевым) после сплошной рубки 1885–1890 гг. (Нешатаев и др., 1974а). Сосновые культуры (ППП 2) были созданы в 1898 году на месте сплошной вырубки дубового древостоя, площадью 4,8 га (Шишков, 1939). Часть сосен была вырублена в 1941–1943 годы (Шаповалов, Арбузова, 2005). Даже старовозрастные участки дубравы не всегда были заповедными. В 1880–1885 гг. проводились выборочные рубки высокой интенсивности. Вероятно тогда же был полностью вырублен ясень, как малоценная порода. На протяжении XX века в дубраве велись рубки ухода и интенсивные проходные рубки. В 1955 году в низкоствольной дубраве было вырублено много наиболее толстых дубов (Нешатаев и др., 1974а). После создания заповедника в 1979 году хозяйственная деятельность в «Лесу на Ворскле» была прекращена. В последние десятилетия в дубраве усилился зоогенный пресс (см. глава 7).

Пробные площади были заложены в насаждениях, различающихся по возрасту и породному составу первого яруса древостоя. В семидесятые годы в составе первого яруса 60-90-летних дубняков доминировал дуб (*Quercus robur*), доля липы (*Tilia cordata*) составляла от 1 до 3 единиц, клен остролистный (*Acer platanoides*) и ильм (*Ulmus glabra*) были редки. Первый ярус старовозрастного дубняка (ППП 8) был сложен дубом без примеси других пород. В первом ярусе ясенника второе, после ясеня (*Fraxinus excelsior*), место по запасу древесины

занимал дуб. В сосняке широколиственных пород в первом ярусе не было. Во втором ярусе большинства насаждений преобладала липа, реже доминировал клен остролистный и только в сосняке – дуб (табл. 47).

К настоящему времени почти во всех древостоях в составе первого яруса сократилась доля дуба, а в некоторых насаждениях и липы. В сосняке и старовозрастных дубняках в первый ярус вышли клен остролистный, липа, ильм. Во втором ярусе широколиственных древостоев, особенно старовозрастных, увеличилась доля клена. В сосняке второй ярус образован большим числом пород (8) среди которых преобладает липа. Во всех насаждениях появился третий ярус, сложенный кленом остролистным с примесью липы, ильма и клена полевого (*Acer campestre*), ранее зафиксированный только в старовозрастном дубняке (табл. 47).

Таблица 47. Таксационные характеристики древостоев пробных площадей

№ ПП	Ярус	Возраст, лет	Состав	N, шт/га	D, см	H, м	M, $м^3$/га
1	1976 г.						
	I	75	7Д3Лп+Ко+И	432	33	26	347
	II	40-75	9Лп1Д+Ко+И	153	18	17,4	34
	2007 г.						
	I	106	8Д2Лп+Ко	323	46	27	508
	II	40-71	7Ко3Лп+И	167	12	15	11
	III	30-40	9Ко1И+Кп	450	6	9	9
2	1934 г.						
	I	37	10С	2100	16	18	395
	1976 г.						
	I	79	10С	288	33	27	281
	II	50	10Д+Яс	20	25	18	8
	2008 г.						
	I	111	10С+Лп+Ко+И+Яс	208	42	31	384
	II	40 - 80	3Лп2С2Ко1Д1И1Яс+Гр	533	22	20	182
	III	30	5Ко4Лп1И+Яс+Гр+Ч	122	6	7	3
3	1976 г.						
	I	85	6Яс3Д1Лп+Ко+И	417	33	27	363
	II	60	5Лп2Ко2Яс1И+Гр	122	18	20	28
	2007 г.						
	I	116	9Яс1Д+Лп+Ко	221	42	32	480
	II	91	4Лп3Ко3Яс+Д+И	314	30	23	122
	III	35-60	10Ко+Лп	349	9	10	9

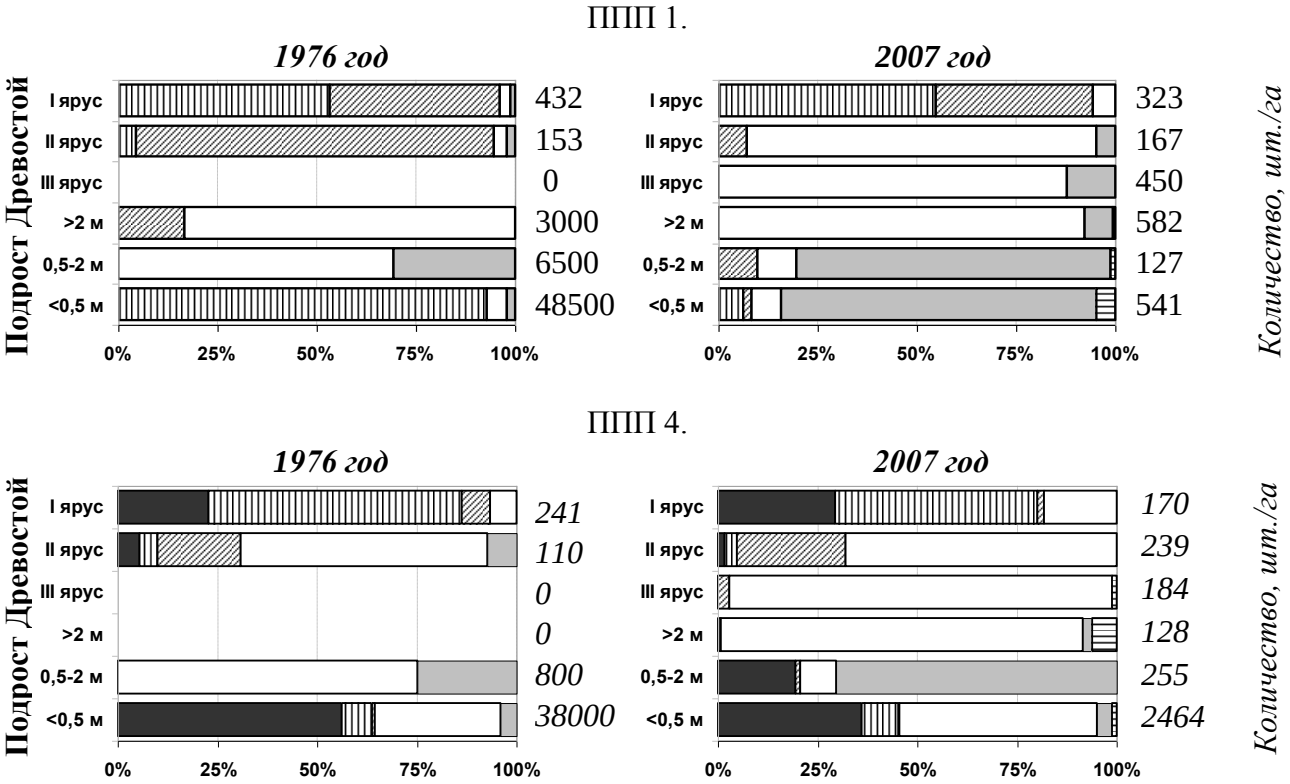
№ ПП	Ярус	Возраст, лет	Состав	N, шт/га	D, см	H, м	M, $м^3$/га
4	1976 г.						
	I	60-90	7Д3Яс+Лп+Ко	241	39	27	346
	II	40-75	6Ко3Лп1И+Яс+Д	110	22	21	41
	2007 г.						
	I	70-121	5Д4Яс1Ко+Лп	173	52	31	475
	II	40-121	5Ко3Лп2Д+Яс+И	239	21	24	78
	III	30-45	9Ко1Лп+Кп+И	184	8	7	5
5	1976 г.						
	I	80	9Д1Лп+Ко+И	450	31	28	446
	II	40-80	8Лп1Д1Ко	254	17	16	47
	2008 г.						
	I	112	9Д1Лп+Ко	268	46	29	527
	II	60-92	8Лп2Ко+Д+И	247	21	18,7	75
	III	30-45	6Ко2Лп2И	410	6	8	9
7	1976 г.						
	I	60-80	8Д1Лп1Ко+И	271	36	25	270
	II	40-80	5Ко3Лп2И+Д+Гр	169	18	18	40
	2004 г.						
	I	60-108	6Д3Ко1Лп+И	339	40	28	339
	II	50-108	7Ко2Лп1И	136	12	15	8
	III	30-45	7Ко2И1Лп	193	8	8	3
8	1976 г.						
	I	280	10Д	34	92	27	272
	II	100-160	10Лп+Ко+И	78	40	25	149
	1971 г.						
	I	293	10Д	32	93	29	298
	II	80-170	10Лп+Ко+И	67	52	25	165
	III	40-100	7Ко3И+Лп+Д	1219	13	8	51
	2004 г.						
	I	180-309	5Д2Лп2Ко1И	275	26-98	30	535
	II	60-200	10Ко+Лп+И	141	12	18	15
	III	30-45	10Ко+Кп+И	216	9	6	4
С	1935 г.						
	I	300	8Д2Лп	58	24-85	23-27	нет данных
	II	150	5Ко3Лп2И	444	С	18	
	2009 г.						
	I	100-374	6Ко3Д1Лп	193	39-76	28-32	403
	II	60-150	9Ко1Д+Лп	88	14-32	17-21	11
	III	30-45	7Ко2И1Кп+Лп	232	9	7	5

Примечание: 1. Породы: Д-дуб черешчатый, Лп-липа мелколистная, Ко-клён остролистный, И-ильм шершавый, Яс-ясень обыкновенный, Кп-клён полевой, С-сосна обыкновенная, Гр-груша обыкновенная, Ч-черемуха обыкновенная. 2. Показатели: N-количество стволов, D-средний диаметр, H-средняя высота, M-запас.

8.2. Участие различных пород в древостое и подросте заповедной дубравы

8.2.1. Спелые дубовые насаждения

Анализируя изменения, произошедшие в спелых дубняках за тридцать лет, следует отметить усложнение структуры древостоев - появился третий ярус. Количество деревьев первого яруса на ППП 1,4,5 сократилось из-за уменьшения числа дубов и лип. На ППП 7 деревьев первого яруса стало больше за счет клена остролистного. Во втором ярусе на всех ППП возросла роль клена остролистного (на ППП 1 количество его деревьев возросло в 30 раз). Участие дуба во втором ярусе снизилось с 4–6 % в 1976 году до 0–2 % в 2004–2008 гг. В третьем ярусе повсеместно доминирует клен остролистный (69–93 %), встречается ильм (3–22 %), реже – липа. Дуб в его составе не отмечен (рис. 29).



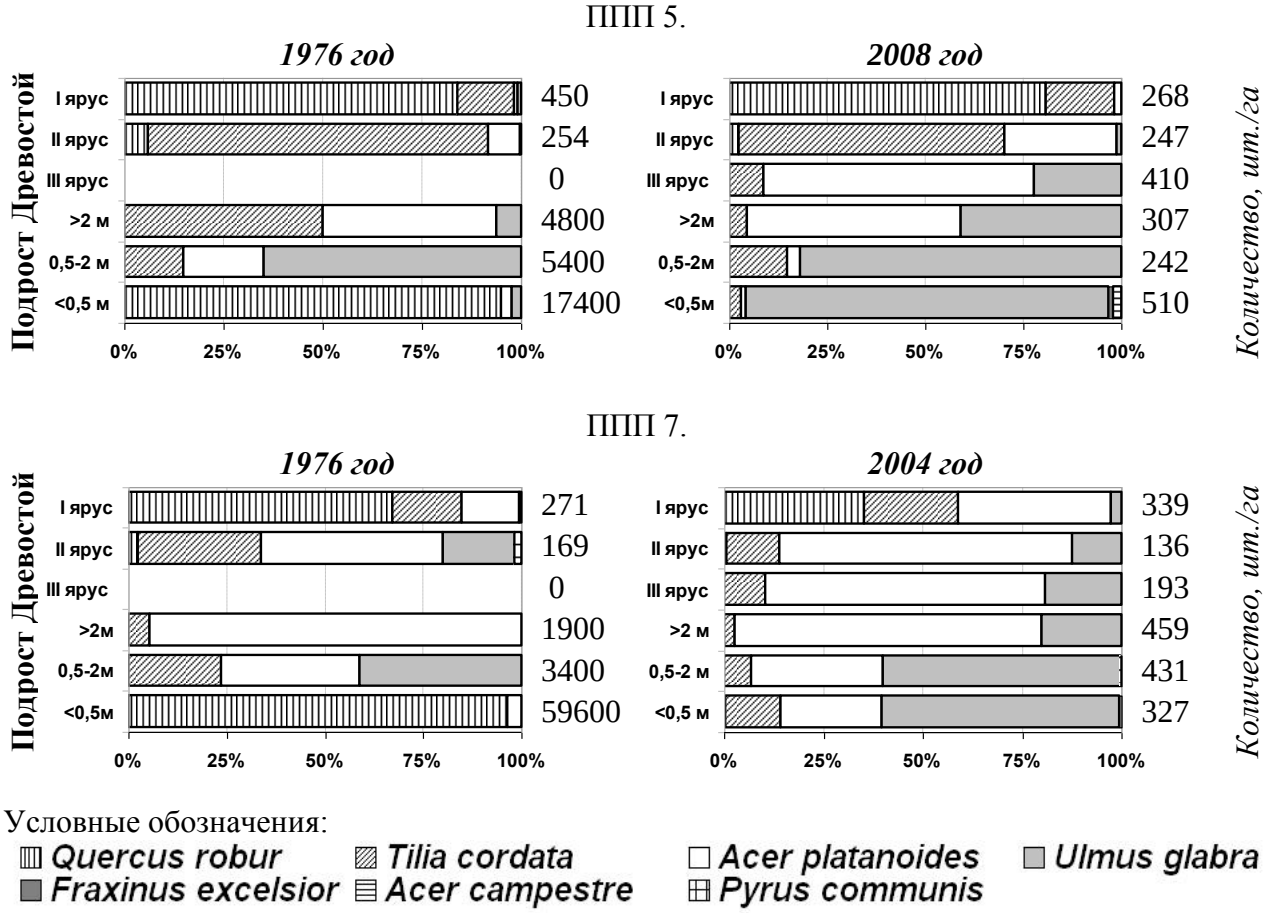


Рис. 29. Участие широколиственных пород в древостое и подросте спелых дубовых насаждений

Общее количество подроста за тридцать лет снизилось. Огромное количество (до 50 000–60 000 шт./га) мелкого подроста в 1976 году, более чем на 90 % представленного дубом, дает основание предположить, что в эту же группу были включены однолетние всходы. В настоящее время численность мелкого подроста не более 2 500 шт./га. Больше всего его зафиксировано на ППП 4, где в составе мелкого подроста доминируют клен остролистный (50 %) и ясень (36 %). Эти породы образуют большое количество самосева. На ППП 1, 5 и 7 мелкого подроста значительно меньше (не более 550 шт./га), в его составе доминирует ильм (68–92 %).

Резко сократилось количество среднего подроста (на ППП 1 в 50 раз, на ППП 5 в 20 раз). В 1976 году в этой высотной группе доминировал клен остролистный (ППП 1 и 4), клен и ильм (ППП 7), ильм (ППП 5). В 2004–2008

годах повсеместно доминирует ильм (60–82 %). Количество подроста клена сократилось в среднем в 40 раз.

Численность высокого подроста снизилась не столь сильно, как среднего. На ППП 4 в 1976 году высокий подрост отмечен не был. Клен остролистный, преобладавший среди высокого подроста тридцать лет назад, наиболее обилен и сейчас (54–91 %). В составе высокого подроста возросла доля участия ильма, уменьшилась роль липы. Появился не зафиксированный ранее клен полевой (рис. 29).

Прекращение хозяйственной деятельности в дубраве привело к увеличению сомкнутости древостоя. Н. И. Окорокова (1950) указывает на уничтожение деревьев нижнего яруса в «Лесу на Ворскле» и появление на их месте большого количества подроста, преимущественно порослевого происхождения. Третий ярус древостоя сформировался из клена остролистного, преобладавшего среди подроста тридцать лет назад. Возрастание ценотической роли клена, продуцирующего значительную массу широкопластинчатых листьев, способствовало снижению освещенности, что привело к резкому сокращению количества высокого и среднего подроста.

8.2.2. Ясеневые насаждения

В спелых ясеневых насаждениях наблюдаются те же тенденции, что и в спелых дубняках: сокращение количества деревьев первого яруса, возрастание во втором ярусе роли клена остролистного, появление третьего яруса из клена, сокращение количества высокого и среднего подроста, доминирование среди высокого подроста клена остролистного, а среди среднего – ильма (рис. 30).

Малое количество мелкого подроста в 1976 году и полное отсутствие среди него дуба, отмеченного на всех остальных ППП, вероятно случайно. Обилие мелкого подроста клена в ясенниках отмечалось выше (см. глава 7).

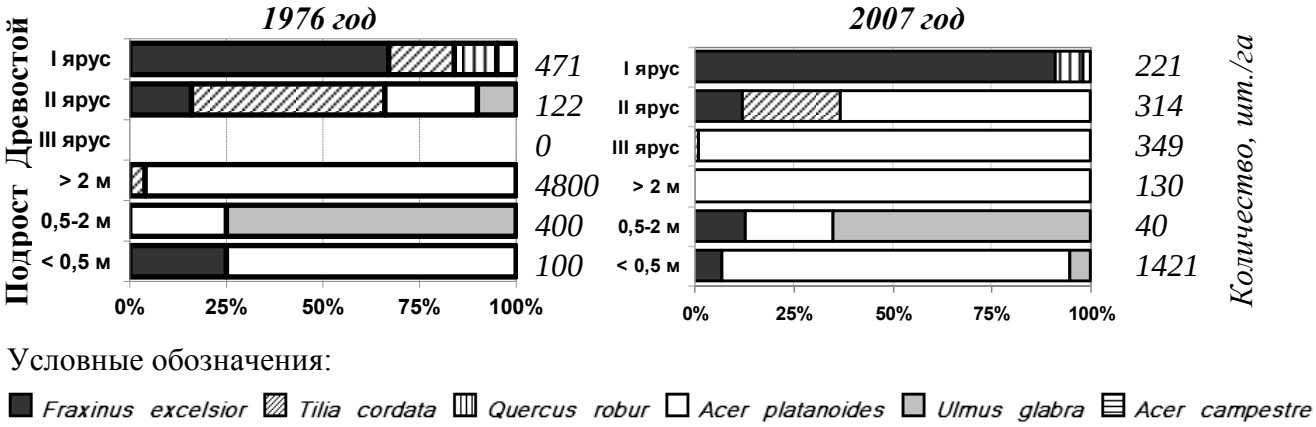


Рис. 30. Участие различных пород в древостое и подросте ясенника

8.2.3. Сосновые насаждения

На ППП 2 в 1934 году И.И. Шишков зафиксировал одноярусный сосняк злаково-разнотравный (бор) в возрасте 37 лет (2 100 шт./га сосны, 395 м^3/га). Подлесок отсутствует, возобновление протекает слабо, всходы сосны (*Pinus sylvestris*) заглушаются травостоем (общее проективное покрытие 80 %) (Шишков, 1939). В 1976 году на ППП произрастал 80-летний сосняк злаково-разнотравный с разреженным вторым ярусом, сложенным преимущественно дубом. К 2008 г. сформировался трёхъярусный древостой (Немченко, 2010). Единично в первый ярус (помимо сосны) вошли четыре породы: липа, клён остролистный, ильм, ясень. Общее количество деревьев второго яруса возросло в 27 раз, значительно увеличилось видовое разнообразие. Третий ярус, как и в широколиственных насаждениях, состоит, в основном, из клена остролистного и липы (рис. 31).

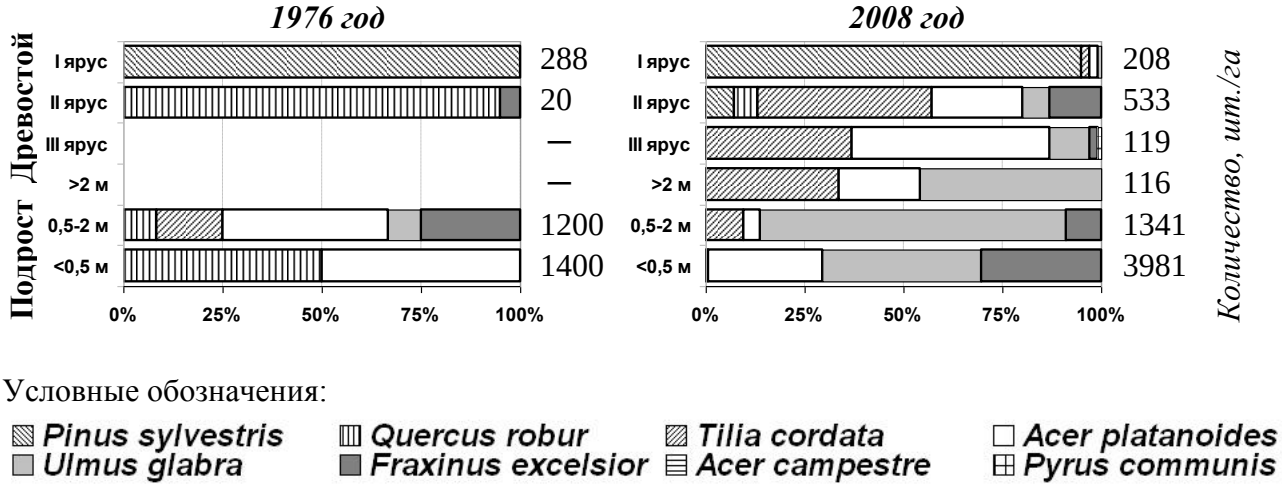


Рис. 31. Участие различных пород в древостое и подросте сосняка

Общее количество подроста за тридцать лет увеличилось в 3 раза. Появился высокий подрост, ранее не отмечавшийся. Он представлен ильмом (46 %), липой (34 %) и кленом (20 %). Количество среднего подроста увеличилось незначительно. В его составе резко возросло количество ильма (в 5 раз), клена, липы и ясеня, наоборот, стало меньше. Полностью исчез дуб. Численность мелкого подроста возросла почти в 3 раза. Он представлен ильмом (40 %), кленом (30 %) и ясенем (30 %). Дуб, на долю которого в 1976 году приходилось 50 %, в настоящее время отсутствует (рис. 31).

Увеличению численности подроста с одной стороны способствовало появление широколиственных пород в древостое, в 30 – 40 лет уже плодоносящих. С другой стороны появлению всходов ранее препятствовал злаковый покров, к 2008 году сменившийся дубравными видами (*Lamium maculatum, Asarum europaeum, Stellaria holostea, Geranium robertianum, Glechoma hirsuta*).

В 70-е годы освещенность под пологом сосняка с разреженным вторым ярусом была значительно выше, чем в дубовых и ясеневых насаждениях. За тридцать лет из широколиственных пород, входящих в 1976 году в состав подроста, сформировалось два яруса древостоя. В нижнем ярусе, в отличие от широколиственных насаждений, доля участия липы составляет 40 %, встречается даже ясень. Теневыносливость этих пород меньше, чем у клена

остролистного (Евстигнеев, 1996), преобладающего в третьем ярусе дубняков и ясенников. Среди высокого подроста доля участия липы также выше, чем в широколиственных насаждениях. Что касается мелкого и среднего подроста, то его состав во всех насаждениях сходен.

8.2.4. Старовозрастные дубовые насаждения

Пробная площадь Сукачева в 1935 году являлась эталоном старовозрастных лесостепных дубрав: участие дуба в первом ярусе – 80 %, липы – 20 % (Карандина, 1949). Однако, уже тогда во втором ярусе дуба не было. Среди подроста доминировал клен остролистный, а участие дуба в составе подроста выше 0,5 м не превышало 10 %.

За 74 года на ППП Сукачева произошли коренные изменения в структуре и породном составе древостоя и подроста. В настоящее время во всех ярусах древостоя преобладает клен остролистный, причем доля участия данной породы в первом ярусе составляет 85 %, во 2–98 %. Третий ярус древостоя, не зафиксированный в 1935 году, состоит из клена остролистного (62 %), ильма (21 %), клена полевого (10 %) и липы (7 %).

Среди подроста в 2009 году преобладает ильм, участие клена остролистного в составе подроста невелико – от 3 % (средний подрост) до 30 % (высокий подрост). Появились липа и клен полевой, ранее не отмечавшиеся, а дуб полностью исчез (рис. 32).

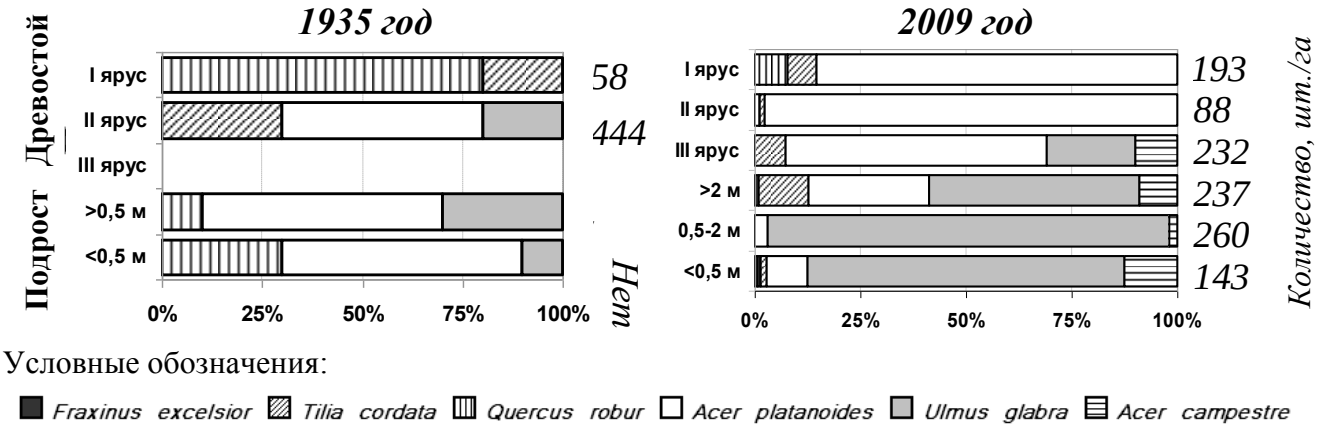


Рис. 32. Участие различных пород в древостое и подросте ППП Сукачева

На ППП 8 к семидесятым годам XX века происходит формирование третьего яруса древостоя. Количество деревьев в первом и втором ярусах и их породный состав, по сравнению с 1963 годом, изменяются незначительно. Общее количество подроста сокращается в 2,5 раза. Практически исчезает подрост дуба высотой более 0,5 м, снижается доля участия липы (рис. 33 а, б).

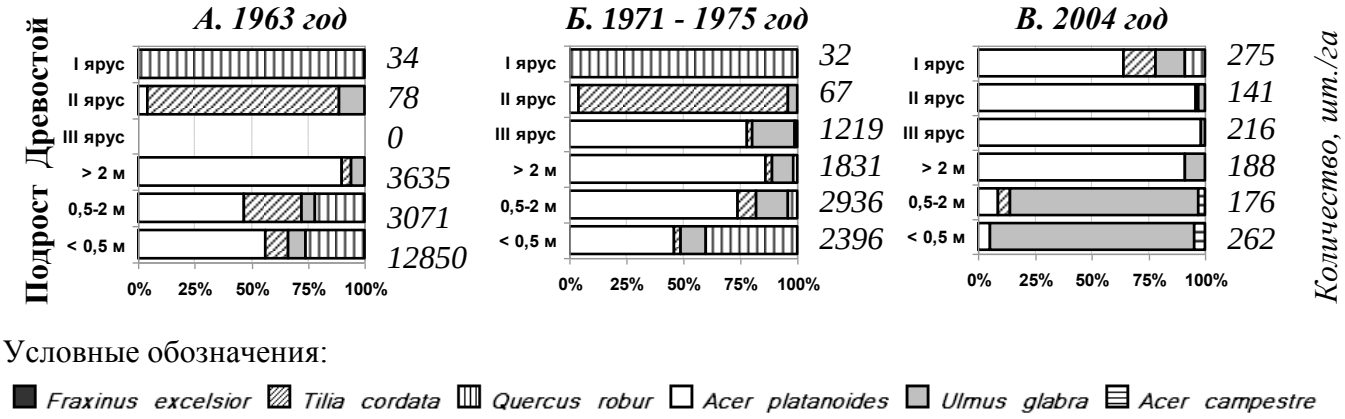


Рис. 33. Участие различных пород в древостое и подросте ППП 8

К 2004 году породный состав и структура насаждения изменяются очень сильно. Количество деревьев, образующих верхний ярус древостоя, возрастает в 8,5 раз за счет клена, липы и ильма, ранее входящих в нижние ярусы. При этом доля участия дуба со 100 % сокращается до 9 %. Второй и третий ярусы древостоя образованы кленом остролистным. Часть кленов, входящих в 1975 году в третий ярус, за 30 лет достигли высоты второго, а отдельные деревья и первого ярусов. Деревьев второго яруса стало в 2 раза больше, что привело к увеличению затенения третьего яруса и подроста. Поэтому в 2004 году наблюдается значительное изреживание нижнего яруса древостоя и сокращение численности подроста. Клен по-прежнему доминирует среди высокого подроста (91 %). Среди мелкого и среднего подроста преобладает ильм, а клена остролистного всего 5–10 %. В небольшом количестве (менее 5 %) присутствует клен полевой, впервые отмеченный в этом насаждении (рис. 33 в).

Появлению подроста клена полевого и увеличению доли участия подроста ильма способствует образование «окон» в древесном пологе. Обе породы под пологом дубравы размножаются преимущественно вегетативно.

Наиболее интенсивное образование корневых отпрысков ильма происходит в «окнах», формирующихся на месте вывала старых деревьев, при травмировании вывалами тонких концевых участков горизонтально растущих корней (Диагнозы…, 1989). Широкому распространению ильма в дубраве в последние годы, по-видимому, способствует интенсивная роющая деятельность кабана, оказывающая сходное воздействие на корни, находящиеся в верхнем слое почвы.

Таким образом, в старовозрастных дубовых насаждениях к настоящему времени сформировался трехъярусный древостой. Во всех ярусах доминирует клен остролистный; доля участия дуба и липы сильно сократилась. Общее количество подроста уменьшилось. Среди мелкого и среднего подроста наиболее обилен ильм, клена остролистного мало. Подрост выше 2 м представлен, в основном, кленом остролистным и ильмом. Появился подрост клена полевого, ранее не отмечавшийся, а подрост дуба, наоборот, исчез.

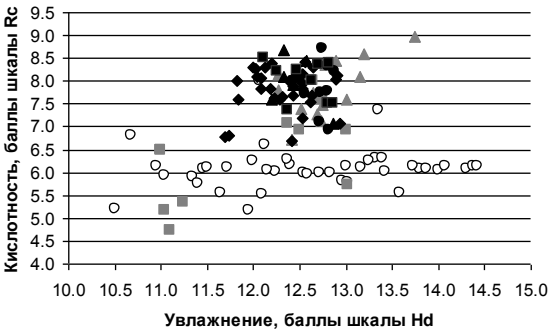
В течение последних тридцати лет лесные фитоценозы заповедной дубравы развиваются без прямых антропогенных воздействий, что способствует усложнению структуры и изменению породного состава их древостоев. Во всех древостоях возросла роль клена остролистного и уменьшилось участие дуба. В сосновом насаждении за это время сформировались два яруса из широколиственных пород, среди которых наиболее обильны липа и клен остролистный.

За рассматриваемый период общее количество подроста в широколиственных насаждениях в несколько раз сократилось, в основном, за счет уменьшения численности клена остролистного и практически полного исчезновения дуба. В дубняках клен остролистный сохранил господство только в составе высокого подроста. В сосняке численность подроста увеличилась вдвое, чему с одной стороны способствовало появление источника семян и вегетативных зачатков, а с другой - смена доминантов травяного покрова. В дубраве появился подрост клена полевого, ранее не регистрируемый.

ГЛАВА 9. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ

Общими чертами рассмотренных лесных массивов являются их небольшой размер (менее 1 500 га) и сильная антропогенная нарушенность. Во всех насаждениях растительный покров в большей или меньшей степени подвержен воздействию человека, что сказывается на видовом составе, строении и пространственном размещении фитоценозов. Так породный состав и структура древостоев во многом зависят от характера лесохозяйственной деятельности: при рубках ухода из древостоев выбирают менее ценные породы, оставляя хозяйственно важные - дуб (*Quercus robur*) и ясень (*Fraxinus excelsior*), на лесосеках формируются мелколиственные насаждения, выборочные рубки способствуют распространению клена остролистного (*Acer platanoides*). Лесные культуры сосны (*Pinus sylvestris*) часто создавались после сведения широколиственных лесов в их местообитаниях.

Говоря об экологических параметрах среды исследованных насаждений, следует отметить относительную однородность местообитаний, занимаемых широколиственными лесами. Дубняки, по сравнению с ясенниками, липняками и кленовниками, могут произрастать на более сухих почвах. Экологическое пространство сосновых насаждений сдвинуто в область большей кислотности. По условиям увлажнения их местообитания более разнообразны, по сравнению с широколиственными лесами. Местообитания мелколиственных насаждений наиболее разнообразны. Осинники, по сравнению с березняками, оказываются в относительно более влажной и менее кислой области экологического пространства. В отношении богатства почв азотом большая часть местообитаний мелколиственных насаждений располагается в том же диапазоне балльных значений, что и широколиственные леса. Однако, березняки встречаются и на бедных азотом почвах (рис. 34).



А. Расположение исследованных сообществ в осях увлажнения и кислотности

Б. Расположение исследованных сообществ в осях увлажнения и богатства почв азотом

Условные обозначения:

◆ - дубняки; ● - липняки; ▲ - ясенники; ■ - кленовники;

△ - осинники; ▢ - березняки; ○ - сосняки

Рис. 34. Экологическое пространство широколиственных, мелколиственных и сосновых насаждений

Во всех насаждениях условия увлажнения и солевой режим благоприятны для произрастания рассмотренных древесных пород. Кислотность приемлема для дуба, липы (*Tilia cordata*), клена остролистного и ильма (*Ulmus glabra*), обеспеченность почв азотом – для дуба, липы и клена остролистного. Бедные азотом кислые почвы некоторых березняков непригодны для ясеня, ильма и клена полевого.

Условия освещенности во всех насаждениях зависят от структуры и породного состава их древостоев. В одноярусных насаждениях сквозистость древесного полога в 2–4 раза выше, чем в двух- или трехъярусных. Одноярусные насаждения преобладают среди сосняков, иногда встречаются среди мелколиственных (березовых) и даже среди широколиственных (парковые дубняки) лесов. Обычно это насаждения, подвергающиеся нарушениям растительного покрова (рубки, пожары, сенокошение, выпас, рекреация). При отсутствии антропогенного вмешательства формируются 2–3-ярусные древостои, в которых, независимо от породного состава верхнего яруса, нижние сложены широколиственными породами. Сквозистость древесного полога в них низкая (менее 15 %). Наименьшие значения

сквозистости (около 10 %) зафиксированы в тех сообществах, в которых присутствует сомкнутый полог из широколиственных пород (чаще всего липы) высотой 7–10 м (парковые дубняки и разреженные березняки после прекращения сенокошения или выпаса, заповедные сосняки) и в тех, в которых много деревьев клена остролистного (кленовники, большая часть сообществ заповедной дубравы).

В мелколиственных и сосновых насаждениях, изолированных от широколиственных массивов, формирование сомкнутого яруса из широколиственных пород затруднено из-за сложности попадания семян и вегетативных зачатков. Длительное существование светлого одноярусного насаждения является причиной высокого видового разнообразия в нем деревьев, произрастающих в нижнем ярусе. Однако, из-за удаленности источника семян численность их обычно низкая.

В насаждениях, в которых происходит разрушение верхнего яруса древостоя (перестойные дубняки, березняки, осинники), при вывалах отдельных деревьев в древесном пологе образуются небольшие «окна». До тех пор пока они не затянулись кронами деревьев нижних ярусов сквозистость в этих сообществах достаточно высокая. Время существования «окон» размером менее 100 м^2 не превышает 10–15 лет.

Говоря о возобновлении широколиственных пород, следует, прежде всего, сравнить породный состав подроста широколиственных, мелколиственных и сосновых насаждений. В эксплуатационных широколиственных лесах преобладает подрост клена полевого, второе место занимает клен остролистный, третье – липа. В мелколиственных насаждениях по численности подроста лидируют эти же породы. Сосновые насаждения сильно отличаются от лиственных значительным видовым разнообразием подроста. На долю широколиственных пород приходится всего 38 % от общего количества подроста. Среди них наиболее обилен подрост дуба, а возобновление кленов остролистного и полевого, липы и ясеня слабое. В заповедной дубраве наиболее интенсивно возобновляются клен остролистный и

ясень. Подрост липы обилен лишь в одноярусных сосняках на боровой террасе. В них же крайне редко встречается подрост дуба.

Анализ особенностей возобновления широколиственных пород в разных условиях показал следующие закономерности:

Дуб черешчатый

Жизнеспособного подроста дуба под пологом сомкнутых лиственных насаждений не обнаружено. Единичные дубки высотой до 3 м встречаются в парковых дубняках с несомкнутым вторым ярусом древостоя. Интенсивное зарастание их быстрорастущей порослевой липой в скором времени приведет к образованию сомкнутого полога, под которым возобновление дуба прекратится. Основным фактором, подавляющим его развитие, является недостаток света. Во всех насаждениях, в которых есть материнская порода, встречаются всходы дуба. После урожайного на желуди года их численность достигает 2000 – 5 000 шт./га, однако практически все они погибают в год появления от недостатка света, вредителей и болезней (мучнистой росы).

Под пологом одноярусных сосновых и березовых насаждений дуб может возобновляться, но численность его подроста обычно невелика (не более 500–700 шт./га). По данным К.Б. Лосицкого (1981) в лесостепи возобновление дуба можно считать удовлетворительным, если среди самосева и поросли других пород имеется 1 000–2 000 десяти-пятнадцатилетних дубков на 1 га. В насаждениях, изолированных от дубовых древостоев, подроста дуба немного из-за их удаленности от источника семян. В насаждениях, граничащих с широколиственными массивами, развитие медленно растущего в первые годы жизни подроста дуба подавляется интенсивным возобновлением быстро растущих древесных пород (ильма, порослевой липы, клена остролистного). Снижению численности и ухудшению состояния дубового подроста в сосняках способствуют пожары. Мало подроста в сообществах с сомкнутым пологом из малины.

И в сосновых, и в березовых насаждениях преобладает вегетативный подрост. Появляющиеся семенные особи часто погибают вследствие пожаров,

повреждения животными, сенокошения, а из спящих почек у корневой шейки развивается поросль. Лучше растет дубовый подрост на слабокислых, достаточно обеспеченных азотом почвах, чем на кислых и/или менее обеспеченных азотом. Условия освещенности во всех эксплуатационных сосняках благоприятны для его развития. В березовых насаждениях прирост главной оси подроста при значениях сквозистости древесного полога превышающих 30 % в 2–3 раза больше, чем при меньших значениях.

Жизненность у большинства особей пониженная. Пониженный уровень жизненного состояния наблюдается у подроста, растущего в зеленомошных сосняках, в березняках на серых лесных грунтово-глеевых и торфяно-подзолистых кислых почвах, в сообществах с формирующимся ярусом из широколиственных пород, в сосняках, пройденных палами, в лесных массивах с высокой рекреационной нагрузкой. Снижению жизненного состояния подроста дуба способствует опутывание его хмелем (*Humulus lupulus*). Доля участия особей нормальной жизненности в сосняках составляет 35–40 %. Они зафиксированы в сообществах, расположенных на надпойменных террасах на супесчаных серых и светло-серых почвах, в последние 10 – 20 лет не подвергавшихся воздействию огня. В березняках особи нормальной жизненности встречаются только в разреженных насаждениях, произрастающих на серых лесных почвах.

Клен остролистный

Подрост клена остролистного распространен во всех насаждениях, в которых есть плодоносящие клены. Практически весь подрост семенной, особи порослевого происхождения наблюдается, в основном, в загущенных кленовых посадках. В трехъярусных древостоях, преобладающих среди спелых и перестойных насаждений заповедной дубравы, интенсивное плодоношение наблюдается у кленов, входящих в состав верхних ярусов, деревья третьего яруса практически не плодоносят. Массовое возобновление клена остролистного в заповедной дубраве обусловлено повсеместным распространением этой породы в древостое, что в свою очередь связано с

особенностями лесохозяйственной деятельности на протяжении XX-го века. Больше всего подроста клена в сообществах с несформировавшейся структурой древостоя – в березняках, средневозрастных и приспевающих дубняках. В сообществах с маленькими (менее 20 м^2) просветами в древесном пологе подрост клена образует скопления. В более крупных «окнах», характерных для перестойных дубняков, возобновлению клена препятствует густой травяной покров с господством крапивы (*Urtica dioica*). В спелых и перестойных дубовых насаждениях численность подроста клена значительно ниже, чем в более молодых. За последние тридцать лет количество подроста клена в спелых и перестойных дубняках сократилось в 10–25 раз. При этом участие клена в древостоях этих насаждений значительно увеличилось. Обилие деревьев материнской породы во всех ярусах древостоя негативно сказывается на численности подроста. О.В. Рыжков (2001) называет это явление «переуплотнением популяции». В эксплуатационных лесах подрост клена, видимо, получил широкое распространение в последние годы, после прекращения рубок ухода, уничтожавших значительную часть семенников. В насаждениях, удаленных от плодоносящих кленов более чем на 500 м подрост этой породы редок.

Подроста клена остролистного больше в плакорных местообитаниях, чем в понижениях рельефа. Со склонов и днищ балок семена клена, прорастающие на тающем снегу, талыми водами сносятся во временный водоток.

В широколиственных и мелколиственных насаждениях преобладает мелкий подрост, причем в заповедной дубраве он составляет 3/4 от общего количества кленового подроста. Основным экологическим фактором, подавляющим развитие подроста клена под пологом лиственных насаждений является недостаток света. В эксплуатационных лесах негативное воздействие на подрост клена остролистного оказывает густой подлесок, образованный кленом полевым. В заповедной дубраве сильные механические повреждения подросту наносят кабан и косуля.

К 10 годам в эксплуатационных лиственных лесах численность подроста клена сокращается в 4 раза. Подрост старше 20 лет представлен единичными особями пониженной жизненности. Особи нормальной жизненности к этому возрасту по своим морфометрическим характеристикам к подросту уже не относятся. В заповедной дубраве минимальное количество подроста отмечено в возрасте 11–20 лет. Численность подроста более старшего возраста в 1,5 раза выше. Состояние практически всех особей старше 20 лет оценивается как сублетальное. Прекращение хозяйственной деятельности в заповедной дубраве привело к формированию третьего яруса древостоя, состоящего в основном из клена остролистного. Отставшие в росте угнетенные особи, отнесенные к подросту, постепенно отмирают. Максимальная длительность жизни таких угнетенных экземпляров составляет 44 года (Восточноевропейские…, 1994).

В сосновых насаждениях, изолированных от широколиственных массивов, подроста клена остролистного мало из-за отсутствия источника семян. Однако, состояние его здесь значительно лучше благодаря более высокой, по сравнению с лиственными насаждениями, подпологовой освещенности. Эдафические характеристики местообитания в диапазоне значений, выявленном для тех сосновых насаждений, где зафиксирован подрост клена, приемлемы для развития этой породы.

Ясень обыкновенный

Как и у клена остролистного, у ясеня большая часть подроста имеет семенное происхождение. Массовое возобновление происходит лишь в тех сообществах, где есть плодоносящие ясени. При невысокой константности материнской породы в древостоях, подрост ясеня, даже в широколиственных насаждениях, встречается менее чем в половине сообществ. Еще более редок он в мелколиственных и, особенно, в сосновых насаждениях. Повсеместно преобладает мелкий подрост, высокого подроста менее 3 %. Мелкого ясеневого подроста особенно много в заповедной дубраве, где, в отличие от лиственных эксплуатационных лесов, менее развит травяной покров, подавляющий развитие всходов и ювенильных растений. Наибольшей численности (более

10 000 шт./га) он достигает в средневозрастных и приспевающих дубняках, граничащих с 50-летними ясеневыми древостоями.

Жизненное состояние подроста в первые годы жизни у большинства особей нормальное. После 5 лет в лиственных насаждениях увеличивается доля особей пониженной жизненности. К 10 годам практически весь подрост погибает из-за недостатка света. У ясеня, одной из наиболее теневыносливых пород на начальных этапах онтогенеза, с возрастом теневыносливость резко сокращается. Подроста старше 10 лет всего 5–8 %. В широколиственных лесах это, в основном, особи сублетальной жизненности. Особи нормальной жизненности зафиксированы только в сообществах со сквозистостью древесного полога 25 % и более. В заповедной дубраве подрост ясеня развиваться не может. В тех сообществах, где он присутствует, значения сквозистости не превышают 20 %. В сообществах с маленькими «окнами» подрост не успевают выйти в древостой раньше, чем окно затянется.

В сосновых насаждениях, удаленных от широколиственных массивов, подроста ясеня очень мало (не более 25 шт./га) из-за отсутствия источника семян. В то же время в сосняках отмечается высокая выживаемость подроста, связанная с благоприятными условиями подпологовой освещенности (средняя сквозистость 30–50%). Растет он очень быстро – уже к 15 годам достигает высоты 6–7 м. Жизненное состояние практически всех особей нормальное.

Липа мелколистная

В отличие от клена и ясеня, липа под пологом сомкнутых насаждений возобновляется, в основном, вегетативно. Численность ее подроста при этом обычно ниже, чем у пород, размножающихся семенами. Способность образовывать поросль сохраняется у липы практически всю жизнь. Семенной подрост в малом количестве встречается в наиболее светлых сообществах - одноярусных сосняках и березняках, парковых дубняках. В 10–15 лет семенные особи могут давать поросль.

И в широколиственных, и в мелколиственных насаждениях липового подроста больше в понижениях рельефа – по днищам балок, в западинах, чем

на плакорах. Липа чувствительна к почвенной и воздушной засухе, поэтому в более влажных местообитаниях ее подроста больше. Особенно обилен подрост липы в пойменных дубняках и осинниках, а также в сосняках на надпойменной террасе, произрастающих на светло-серых почвах. В отношении приуроченности липы в лесостепной зоне к этому типу почв наши материалы согласуются с данными С.Ф. Курнаева (1980). В насаждениях, удаленных от древостоев с участием липы, ее подроста мало (менее 25 шт./га).

Состояние подроста липы зависит, главным образом, от подпологовой освещенности. В сообществах с высокими значениями сквозистости, широко распространенных среди сосняков, встречающихся среди мелколиственных и крайне редких среди широколиственных лесов, преобладают особи нормальной жизненности, которые к 20 годам уже относятся к древостою. В большинстве лиственных насаждений наблюдаются, преимущественно, особи пониженной жизненности в возрасте до 20 лет. Подрост более старшего возраста единичен, состояние его оценивается как сублетальное. В заповедной дубраве экстремально низкая подпологовая освещенность не позволяет развиваться подросту липы. Жизненное состояние большей части особей сублетальное, среди подроста старше 20 лет даже особи пониженной жизненности редки. Особи сублетальной жизненности могут существовать до 50 лет, но чаще погибают к 25 годам (Восточноевропейские…, 1994).

Ильм

Под пологом эксплуатационных лесов подроста ильма мало. Малая численность семенного подроста обусловлена отсутствием в одних насаждениях плодоносящих деревьев, в других – подходящих экотопов. Вегетативного подроста тоже немного. Более обилен подрост ильма в заповедной дубраве, где его распространению способствует интенсивная роющая деятельность кабана. Травмирование при пороях тонких корней, находящихся в верхнем слое почвы, стимулирует образование корневых отпрысков. Кроме того, подрост ильма сильно повреждается косулей, что также приводит к активизации вегетативного разрастания.

В сосновых насаждениях чаще встречается семенной подрост, в большинстве сообществ малочисленный. Вегетативные особи есть в тех сосняках, где присутствуют деревья материнской породы. Больше всего подроста ильма в насаждениях, расположенных в высокой пойме на темно-серых многогумусных почвах. Помимо ильма шершавого, в некоторых сосновых массивах встречается вяз гладкий (*Ulmus laevis*). Он более влаголюбив, чем ильм шершавый, в остальном же их биологические потребности сходны.

В сомкнутых лиственных насаждениях развитие подроста ильма лимитирует недостаток света. В сообществах со значениями сквозистости менее 15 % преобладают особи сублетального жизненного состояния. Особи нормальной жизненности зафиксированы только в сообществах с разреженным древостоем. В заповедной дубраве они обычно встречаются в тех сообществах, где существуют небольшие (25–100 м^2) прорывы в древесном пологе. Благодаря быстрому росту ильм к 15 годам достигает высоты 4–4,5 м. Однако, по мере затягивания просветов кронами соседних деревьев его приросты сильно уменьшаются (до 5 см/год и менее), крона приобретает зонтовидную форму, часть ветвей усыхает. Такие экземпляры преобладают среди подроста старше 20 лет.

В сосновых насаждениях фактором, лимитирующим распространение ильма, являются пожары. В часто горящих сосняках подроста ильма нет. Относительно высокая численность и лучший рост подроста наблюдаются в насаждениях, расположенных во влажных экотопах. Жизненное состояние у большинства особей нормальное. К 20 годам ильм достигает высоты 6–8 м и относится уже к древостою. При высоких значениях сквозистости, характерных для сосняков, пониженная жизненность наблюдается у особей, развивающихся в подкроновом пространстве деревьев материнской породы.

Клен полевой

Клен полевой преобладает в составе возобновления широколиственных эксплуатационных лесов. В мелколиственных и сосновых насаждениях он

обилен только в тех сообществах, которые граничат с широколиственными лесами. В насаждениях, изолированных от них, подрост клена не обнаружен. В заповедной дубраве подроста клена полевого мало. Он встречается, в основном, в насаждениях с несформировавшейся или нарушенной структурой древостоя, вблизи дорог и просек.

Клен полевой размножается в основном вегетативно. Особей семенного происхождения мало. Уже в раннем возрасте им свойственно вегетативное разрастание за счет пробуждения спящих почек. Массовому распространению подроста клена полевого в эксплуатационных лесах способствовали рубки ухода. В составе возобновления клена полевого доминирует мелкий подрост в возрасте менее 10 лет, обычно образующий куртину вокруг особи старшего возраста.

Скорость роста подроста клена полевого и его жизненное состояние зависят только от условий освещенности. При недостатке света у него сокращаются приросты в высоту, крона приобретает зонтовидную форму. Такие особи в течение длительного времени существуют в качестве компонента подлеска, при этом каждая особь дает начало большому количеству порослевых побегов.

Жизненность подроста клена полевого в широколиственных и мелколиственных эксплуатационных лесах, в основном, пониженная. Доля особей нормальной жизненности в составе его подроста не более 15 – 20 %, причем встречаются они только среди подроста моложе 20 лет. В заповедной дубраве преобладают особи сублетальной жизненности. Единичные экземпляры нормальной жизненности отмечены в «окнах».

ВЫВОДЫ

Возобновление лесообразующих пород широколиственных лесов лесостепной зоны изучено под пологом широколиственных, мелколиственных и хвойных лесов. Рассмотрены лесные массивы с разным режимом природопользования – заповедные и эксплуатационные.

1. Эдафические условия местообитаний большинства лесных насаждений не препятствуют возобновлению в них дуба, липы, ясеня, ильма, кленов остролистного и полевого. Повышенная кислотность и бедность почв азотом затрудняют развитие подроста ясеня, клена полевого и ильма в ряде березняков на серых лесных грунтово-глеевых почвах.
2. Предшествующая лесохозяйственная деятельность определяет породный состав, строение и пространственное размещение древостоев, что оказывает прямое и косвенное влияние на появление и развитие подроста широколиственных пород.
3. При наличии семенных и вегетативных зачатков обилие подроста дуба зависит от освещенности; ясеня – от степени сомкнутости травяного яруса; клена остролистного – от положения сообщества в рельефе и плотности материнского древостоя; липы – от положения сообщества в рельефе; ильма – от влажности почвы и зоогенной нарушенности фитоценоза.
4. В сосновых насаждениях важным фактором, регулирующим численность подроста всех древесных пород, являются пожары.
5. Скорость роста подроста всех широколиственных пород зависит от освещенности в сообществе. В тех насаждениях, где недостаток света не является критическим, на нее оказывают влияние эдафические характеристики местообитания.
6. В многоярусных лиственных насаждениях недостаток света является главной причиной ухудшения жизненного состояния подроста. У всех пород в возрасте до 20 лет преобладают особи пониженной жизненности,

старше – сублетальной. Экземпляры нормальной жизненности встречаются только среди подроста моложе 5 лет или в сообществах с нарушенной структурой древостоя. В одноярусных мелколиственных и сосновых насаждениях у всех пород, кроме дуба, преобладают особи нормальной жизненности.

7. После установления заповедного режима в спелых и перестойных насаждениях дубравы «Лес на Ворскле» усложнилась структура древостоя, во всех ярусах возросла роль клена остролистного. Как следствие сократилось общее количество подроста, изменились его высотная структура и породный состав. В настоящее время у всех рассмотренных пород среди подроста старше 10 лет преобладают особи сублетальной жизненности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев В.А. Световой режим леса. Л.: Наука, 1975. 228 с.

2. Алехин В.В. Зональная и экстразональная растительность Курской губернии в связи с подразделением ее на естественные районы // Почвоведение. 1924. №1-2. С. 71-78.

3. Алехин В.В. Что такое растительное сообщество? Растительное сообщество, как выражение социальной жизни растений. М.: Изд. М. и С. Сабашниковых, 1924. 76с.

4. Андронов Н.М. Вязы СССР (произрастающие естественно и интродуцированные) // Техн. Информ. ЛТА. 1955. № 35-36. 31 с.

5. Анисочкин В.Г. Об оценке жизнеспособности елового подроста // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов. Научные труды. Вып. 289. М. 1998. С. 94 – 98.

6. Антимонов Н.А. Природа Белгородской области. Белгород: Белгородское книжное издательство, 1959. 239 с.

7. Антонова И.С. Дендрарий запов. «Лес на Ворскле». Л.:ЛГУ.1984. 95с.

8. Арбузова М.В. История интродукции в заповеднике «Лес на Ворскле» // Материалы международной научной конференции «История заповедного дела». Борисовка. 2005. С. 30-32.

9. Атрохин В. Г., Кузнецов Г. В. Лесоводство. М.:Агропромиздат. 1989. 231с.

10. Ахтырцев Б.П. Соловиченко В.Д. Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. 268 с.

11. Балахонов В.Ф. Самиляк С.И. Геоботанические исследования старовозрастных дубовых насаждений // Лесная геоботаника и биология древесных растений. Тула, 1978. С. 16 - 19.

12. Бобровский М.В. Козельские засеки (эколого-исторический очерк) Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2002. 92 с.

13. Вахрамеева М.Г. Возрастная структура и динамика численности ценопопуляций остролистного клена в лесах Московской области // Флора и растительность южной тайги. Тверь: Изд. Тверского университета. 1991. С. 3-7.

14. Вахрамеева М.Г. Клен остролистный // Биол. флора Моск. обл. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 1. С. 106-119.

15. Вахрамеева М.Г. Клен полевой // Биол. флора Моск. обл. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 1. С. 120-123.

16. Вильямс В.Р. Почвоведение. Изд. 5-е, М.: Сельхозгиз, 1947. 456 с.

17. Восточноевропейские леса. История в голоцене и современность. Т.2. М.: Наука, 2004. 573 с.

18. Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука, 1994. 364 с.

19. Высоцкий Г. Н. Лесные культуры 1893–1907 гг. // Труды опытных лесничеств. СПб., 1912. Вып. 12.

20. Высоцкий Г.Н. О дубравах в европейской части и их областях // Лесной журнал. Вып. 1-2. 1913. С. 158 – 171.

21. Высоцкий К. К. Закономерности строения смешанных древостоев. М.: Гослесбумиздат, 1962. 178 с.

22. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В. Хромов-Борисов Н.Н. Биометрия. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 262 с.

23. Гнатенко Е.Г. Плодоношение и естественное возобновление ясеня обыкновенного в Теллермановском лесу. Автореф. дисс……канд. Сельхоз.наук. Воронеж 1954. 22 с.

24. Гордягин А.Я. Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири. Труды Общества естествоиспыт. При Казанском ун-те, т. 34, вып. 3, Казань, 1900. 222 с.

25. Горышина Т. К., Тимофеева Е. К. Заповедник «Лес на Ворскле» // Заповедники СССР. Заповедники Европейской части РСФСР. Том.II. М.: Мысль, 1989. С. 138-151.

26. Горышина Т.К. Нешатаев Ю.Н. Основные черты микроклимата дубового леса // Ученые записки ЛГУ Сер. биол. наук. 1974. №367, вып.53. С. 41 – 57.

27. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. Л.: ЛГУ, 1989. 203 с.

28. Горышина Т.К. Экология травянистых растений лесостепной дубравы. Л.:ЛГУ, 1975. 127 с.

29. Горышина Т.К., Митина М.Б. Фотосинтез дубравных растений как физиологическая основа их продуктивности // Ученые записки ЛГУ. Сер. биол. наук. 1974. №367. вып.53. С. 93 – 118.

30. Гроздов Б. В. Дендрология. М., Л., Гослесбумиздат. 1952. 418 с.

31. Данилкин А.А. Свинные (Suidae). Млекопитающие России и сопредельных территорий. М.: Геос, 2002, 309 с.

32. Двораковский М.С., Алтухов М.Д. Сравнительная характеристика семенного возобновления мелколиственной липы (Tilia cordata Mill) в различных экологических условиях // Вестник МГУ №5 1963. С. 35-47.

33. Дементьева М.Г. Некоторые биологические особенности остролистного клена в различных условиях местообитания // Бюлл. МОИП отд. Биол. T.LXIII (5) 1958. С. 53 – 62.

34. Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники. М.: Прометей, 1989. 105 с.

35. Доронина Ю.А., Нешатаев Ю.Н., Ухачева В.Н. Сосудистые растения заповедника «Лес на Ворксле» (аннотированный список видов) / Под ред. В.Н.Тихомирова. // Флора и фауна заповедников СССР, Вып.47. М., 1992. 48 с.

36. Доронина Ю.А., Нешатаев Ю.Н., Ухачева В.Н. Флористический список степной балки «Астрасьев яр» // Вестник СПбГУ. 1993. №24. Сер.3. Вып.4. С.50-55.

37. Дохман Г.И. Лесостепь Европейской части СССР. М.: Наука, 1968. 269 с.

38. Дробышев И.В. Пространственная организация древостоев в дубравах заповедника «Лес на Ворскле» // Вестник СПбГУ. Сер. 3. Вып. 4. № 24. 1993. С. 55-60.

39. Дубравы лесостепи в биогеоценологическом освещении. М.: Наука, 1975. 373 с.

40. Евстигнеев О.И. Особенности развития широколиственных деревьев под пологом леса при различной освещенности // Бот.ж. Т. 73. № 12. 1988. С. 1730-1736.

41. Евстигнеев О.И. Отношение лиственных деревьев к свету и водообеспеченности в связи со структурой леса // Лесоведение. № 6. 1996. С.26–35.

42. Елагин И.Н. Типы леса нагорной части Теллермановского опытного лесничества и их хозяйственное значение \\ Биогеоценотические исследования в дубравах лесостепной зоны. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 52 – 98.

43. Еленевский А.Г., Радыгина В.И. Чаадаева Н.Н. Растения Белгородской области (Конспект флоры). М.: МГУ, 2004. 120 с.

44. Емцов Е.Б. История и география дубрав Русской равнины // Вестник МГУ. 1987. Сер. 5 (география). № 6. С. 37-45.

45. Заборовский Е.П. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород. М.: Гослесбумиздат, 1962. 303 с.

46. Заугольнова Л.Б. Возрастные этапы в онтогенезе ясеня обыкновенного (Fraxinus excelsior L.) // Вопросы морфогенеза цветковых растений и строения их популяций. М.: Наука, 1968. С. 81 – 102.

47. Заугольнова Л.Б. О биологии самосева ясеня обыкновенного // Биол.науки.1967. N5. С.98-102.

48. Заугольнова Л.Б. Ясень обыкновенный // Биологическая флора Московской области. М.: МГУ, 1974. Вып.1. С.142-158.

49. Зворыкина К. В. Некоторые биологические особенности клена полевого (Acer campestre L.) // Труды Ин-та леса АН СССР. Т. XXXIII. 1957. С. 132–145.

50. Злобин Ю.А. Оценка качества подроста древесных растений // Лесоведение. №3. 1970. С.96 - 101.

51. Злобин Ю.А. Оценка качества ценопопуляций подроста древесных пород // Лесоведение. № 6. 1976. С. 72-79.

52. Зозулин Г.М. Взаимоотношения лесной и травянистой растительности в Центрально-Черноземном заповеднике // Труды Центр.-Черноземн. заповедника. Вып. 3. Курск, 1955. С. 102 - 234.

53. Иванова Н. Е. Естественное возобновление ясеня и дуба в Теллермановском лесничестве. // Труды института леса. Т. 3. 1950. Изд-во АН СССР. С. 75-106.

54. Ипатов В.С. Методы описания фитоценоза. СПб.:Изд-во СПбГУ. 2000.53 с.

55. Ипатов В.С., Кирикова Л.А., Бибиков В.П. Сквозистость древостоя: измерение и возможности использования в качестве показателя микроклиматических условий под пологом леса // Бот. Ж. 1979. №11. Т. 64. С. 1615-1624.

56. Исаева-Петрова Л.С. История становления современной лесной растительности лесостепи и задачи мониторинга // Организация и охрана заповедных территорий. М. 1979. С. 60-70.

57. Кабанов С.В. Структурное разнообразие дубовых лесов лесопарка «Кумысная поляна» // Вестник Саратовского ГАУ. №6. 2006. С. 9 - 14.

58. Калиниченко Н.П. Дубравы России М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. 136 с.

59. Калугина С.В. Особенности сукцессионных процессов в порослевых дубравах Центрального Черноземья // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. 2006. №6. С.24-25.

60. Карандина С.В. Растительность стационара в липово-дубовом лесу // Ученые записки ЛГУ. Выпуск 17. Сер. биол. наук. Т. 2. 1949. С. 13 - 37.

61. Касимов В.Д. Классификация елового подроста под пологом леса // Лесное хозяйство. №7. 1960. С. 9-11.

62. Касимов Д.В. Особенности подпологовых культур дуба // Лесное хозяйство. №5. 2000. С. 18-19.

63. Келлер Б.А. Растительность Воронежской губернии. Воронеж: Ред. изд. Комитет Наркомзема средне-чернозем. обл, 1921. 123 с.

64. Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев. Наук.думка. 1990. 531 с.

65. Кожевников П.П. Дубовые леса лесостепи европейской части СССР // Тр.ВНИИЛХ. Вып.1. Пушкино, Моск.обл. 1939. 36 с.

66. Красная книга почв Белгородской области. /Соловиченко В.Д., Лукин С.В., Лисецкий Ф.Н., Голеусов П.В/ Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. 139 с.

67. Краснитский А.М., Сошнин Г.П. Характеристика некоторых сукцессионных процессов в дубравах Центрально-Черноземного заповедника // Динамика биоты в экосистемах Центральной лесостепи. М.: Институт географии АН СССР, 1986. С. 11 – 20.

68. Кропачевский Л.О. Особенности формирования Среднерусской полосы // История и современность. №1. 2012. С. 149-156.

69. Крылов П.Н. К вопросу о колебании границы между лесной и степной областями // Труды Ботан. музея Акад. Наук, Вып. 14. Петроград, 1915. С. 82-130.

70. Кулагин А.Ю., Шаяхметов И.Ф. Естественное возобновление широколиственных пород под пологом водоохранно-защитных лесов на Уфимском плато // Вестник МГУ. 2004. №4. С. 11-19.

71. Кулагин А.Ю., Шаяхметов И.Ф. Естественное подпологовое возобновление и высотно-возрастная структура подроста липы мелколистной (Tilia cordata Mill.) в водоохранно-защитных лесах Павловского водохранилища (р. Уфа) // Экология 2007. №4. С.268-273.

72. Курнаев С.Ф. Теневые широколиственные леса Русской равнины и Урала. М.: Наука. 1980. 313 с.

73. Кутьина И.С. Биология и ценотическая роль граба и ильма в лесах УССР // Популяционная экология растений. М.: Высшая школа, 1987. С. 131 - 136.

74. Леонова Н.А. Состояние популяций вяза шершавого (*Ulmus glabra* L.) в условиях разного освещения в старовозрастных широколиственных сообществах Калужской и Пензенской областей // Лесоведение, 1999, №6. С. 59–64.

75. Лесной план Белгородской области, Белгород, 2008, 432 с.

76. Летопись природы заповедника «Белогорье» 2001 - 2010 год. Борисовка, Архив государственного природного заповедника «Белогорье»

77. Лихацкий Е. Ю. К изучению роющей деятельности кабанов в Воронежском заповеднике // Материалы научно-практической конференции. Роль ООПТ Центрального Черноземья в сохранении и изучении биоразнообразия лесостепи. Воронеж, 2002. С. 68-73.

78. Лихацкий Е. Ю. Роющая деятельность кабана (Sus scrofa L.) в Воронежском заповеднике. Автореф. дис.…канд. биол. наук,Воронеж.2006. 24с.

79. Ллойд Э., Ледерман У. Справочник по прикладной статистике. Т.2 М.: Финансы и статистика, 1990. 525 с.

80. Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав. М.: Сельхозгиз, 1963. 356 с.

81. Лосицкий К.Б. Дуб. М.: Лесная промышленность, 1981. 101 с.

82. Максимов Л.Д. Типы леса заповедника «Лес на Ворскле» // Ученые записки ЛГУ. Сер. биол. 1939. №28. Вып. 7. С. 17 - 67.

83. Мельников Е.Е. Временные и пространственные аспекты сукцессий в нагорных дубравах центральной лесостепи. Автореф. дис. … канд. биол. наук. Воронеж. 2009. 23 с.

84. Мильков Ф.Н. Лесостепь Русской равнины. М.:Изд-во АН СССР,1950.295с.

85. Миронов О.В. Восстановление дуба в лесостепи // Лесное хозяйство №6. 2007. С.25.

86. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. М.: Гослесбумиздат, 1949. 455 с.

87. Мусиевский А.Л. Основные итоги 80-летних наблюдений за восстановлением и формированием семенных дубрав Шипова леса // Лесной журнал, 2010. № 6. С. 14-21.

88. Мушинская Н.И. Экология семенного размножения клена остролистного и липы мелколистной в Башкирском Предуралье. Автореферат дис. … канд. биол. наук. Свердловск. 1977. 23 с.

89. Науменко З.М. Жизнеспособность елового подроста на сплошных вырубках Ленинградской области // Сборник Работы по лесному хозяйству ЛенНИИЛХ. Вып. 5 1962. С. 35-42.

90. Невидомов А.М. Состояние пойменных дубрав Волжского бассейна // Лесоведение № 6, 1996. С. 3–15.

91. Немченко В.А. Влияние крутизны и экспозиции склона на структуру и динамику лесостепных нагорных дубрав участка «Лес на Ворскле» заповедника «Белогорье» // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию со дня рождения В.В. Алехина г. Курск – пос. Заповедный (15 – 18 января 2012) – Курск. 2012. С. 126 – 131.

92. Немченко В.А. Возобновление древесных пород в нагорных дубравах заповедника «Белогорье» // Материалы научной конференции «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2009». Курск. 2009. С. 118 – 121.

93. Немченко В.А. Динамика древостоя старовозрастной дубравы участка «Лес на Ворскле» заповедника «Белогорье» // Проблемы деградации дубрав и современные системы ведения лесного хозяйства в них (Материалы научно-практического семинара ВГЛТА, г. Воронеж, 28-30 марта 2007 г.). Воронеж, 2007. С. 194-197.

94. Немченко В.А. Динамика сосновых культур заповедника «Белогорье» // Материалы XI Международной научно-практической экологической конференции «Видовые популяции и сообщества в естественных и антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики» г.Белгород, БелГУ, 20–25 сентября 2010. Белгород, 2010. С.44-45.

95. Нечаев В.А. Птицы - потребители и распространители плодов и семян древесных растений в Приморском крае // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2001. Т. 106, вып. 2. С. 14-21.

96. Нешатаев Ю.Н. Геоботаническая характеристика типов леса заповедника «Лес на Ворскле» // Комплексные исследования биогеоценозов лесостепных дубрав. Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. С. 32-48.

97. Нешатаев Ю.Н. Итоги геоботанического картографирования заповедника «Лес на Ворскле» // Вестник СПбГУ. 1993. №24. Сер. 3. Вып. 4. С. 60-71.

98. Нешатаев Ю.Н. Опыт крупномасштабного геоботанического картирования лесостепной дубравы «Лес на Ворскле» // Ученые записки ЛГУ. 1967. №331. Т.4. Вып. 50. С. 87-118.

99. Нешатаев Ю.Н. Шапошников Е.С. Типы леса дубравы «Мелкий лес» (Белгородская область) // Вестник ЛГУ. 1974. № 21, Вып. 4. С. 46 – 56.

100. Нешатаев Ю.Н., Добрецова Л.А., Самиляк С.И. Биологическая продуктивность и ее сезонная динамика в разных ярусах дубового леса // Ученые записки ЛГУ. 1974а. №367. Сер. Биол. наук. Вып. 53. С. 119-152.

101. Нешатаев Ю.Н., Петров О.В., Счастная Л.С., Хантулев А.А. «Лес на Ворскле» (краткий естественноисторический очерк) // Ученые записки ЛГУ. 1967. №331. Сер. Биол. наук. Т. 4. Вып. 50. С. 11-36.

102. Нешатаев Ю.Н., Плавников В.Г., Самиляк С.И., Счастная Л.С., Терешенкова И.А. Лесостепная дубрава «Лес на Ворскле» // Ученые записки ЛГУ, 1974б. №367. Сер. биол.наук. Том VI. С. 7 – 40.

103. Нешатаев Ю.Н., Ухачева В.Н. Мониторинг растительности среднерусской лесостепи. // Вестник СПбГУ. 2001. №11. Сер. 3. Вып. 2. С. 55-66.

104. Новосельцев В. Д., Бугаев В. А. Дубравы. М.: Наука. 1985. 214 с.

105. Окорокова Н.И. Биология и экология подроста дуба и его спутников. «Лес на Ворскле». 1950. Рукопись из архива каф. Геоботаники и экологии растений СПбГУ. 84 с.

106. Орешкин Д.Г. Возобновление и формирование подроста сосны в сосновых лесах. Автореф. дис. … канд. биол. наук. СПб. 2000. 16 с.

107. Орешкин Д.Г. Оценка жизненности подроста сосны (Pinus sylvestris L.) // Вестник СПбГУ. Сер. Биология. 1996. Вып. 3. № 17. С. 31-40.

108. Орлов М. М. Лесная вспомогательная книжка для таксации и технических расчетов. М.-Л.: Сельхозиздат, 1931. 736 с.

109. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России /под ред. Л.Б. Заугольновой/. М.: Научный мир, 2000. 185 с.

110. Петров А.П. Типы леса Теллермановского лесного массива // Труды Ин-та леса АН СССР, 1957, т. 33, с. 16 – 58.

111. Петров В. В. Некоторые особенности возобновительного процесса под пологом дубравы. Автореф. дис. … канд. биол. наук. М., 1954. 15 с.

112. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1966. 64 с.

113. Полтинкина И.В. Онтогенез, численность и возрастной состав ценопопуляций клена полевого в широколиственных лесах Европейской части СССР // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. 1985. Т. 90. Вып. 2. С. 79–88.

114. Попов В.К. Березовые леса Центральной лесостепи России. Воронеж: ВГЛТА, 2003. 424 с.

115. Практикум по полевому почвоведению. /под ред. Хантулева А.А., Растворовой О.Г./ Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. 148 с.

116. Пробные площади учебно-опытного лесхоза «Лес на Ворскле» (приложения) Т. II, кн. 4 / Брянский технологический ин-т (рукопись). Брянск, 1983. С. 168-183. Из архива ГПЗ «Белогорье»

117. Проект организации и ведения лесного хозяйства Учебно-опытного лесхоза «Лес на Ворскле» ЛГУ. Том IV. Постоянные пробные площади. Книга VI. I-я Воронежская лесоустроительная экспедиция (рукопись). Воронеж, 1977. 798 с. Из архива ГПЗ «Белогорье»

118. Пукинская М.Ю. Динамика еловых лесов северо-запада России в связи с образованием окон Автореф. дис. … канд. биол. наук. С-Пб., 2007. 15 с.

119. Пятницкий С.С, Плодоношение ясеня обыкновенного в нагорной дубраве. // Лесное хозяйство. №8. 1940. С. 7-35.

120. Растворова О.Г. Влияние позвоночных животных на почву в лесостепной дубраве «Лес на Ворскле» // Русский орнитологический журнал. Том 16. экспресс-выпуск №364. 2007. С. 819-827.

121. Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука. 1980. 429 с.

122. Ремезов Н.П., Погребняк П.С. Лесное почвоведение. М.: Лесная промышленность, 1965. 324 с.

123. Романовский М. Г., Мамаев В. В., Селочник Н. Н., Жиренко Н. Г. Экосистемы Теллермановского леса. М.: Наука. 2004. 340 с.

124. Рыжков О. В. Состояние и развитие дубрав центральной лесостепи. Тула: ЦЧГЗ, 2001. 182 с.

125. Рыжков О. В., Щербакова Н. И. Современное состояние и тенденции развития лесных сообществ заповедника «Лес на Ворскле». 1. Условно-коренной тип леса. // Вестник СПбГУ. 1995а. №17. Сер.3. Вып.3. С. 58-67.

126. Рыжков О. В., Щербакова Н. И. Современное состояние и тенденции развития лесных сообществ заповедника «Лес на Ворскле». 2. Длительно-производный тип леса. // Вестник СПбГУ. 1995б. №24. Сер.3. Вып.4. С. 8-58.

127. Рыжков О.В. Экологические факторы, ограничивающие естественное возобновление дуба в Центрально-Черноземном заповеднике // Экология. 1994. № 5. С. 22–27.

128. Рысин Л.П. Липа сердцевидная // Биол. флора Моск. области. Вып. 7. М.: 1983. С.128-152.

129. Рысин Л.П. Сосновые леса Европейской части СССР. М.: Изд-во Наука. 1975. 210 с.

130. Рысин Л.П., Рысина Г.П. Дуб обыкновенный // Биол. флора Моск. обл. М.: Изд-во МГУ, 1990. Вып. 8. С. 102-130.

131. Самсонова Л.И. Сосудисто-споровые и цветковые растения учлесхоза «Лес на Ворскле» // Ученые записки ЛГУ. Сер.биол.наук. Вып.52.№351.1971.С.40-98.

132. Селочник Н.Н. Факторы деградации лесных экосистем // Лесоведение. 2008. № 5. С. 52-60.

133. Семенов В.А., Лихацкий Ю.П. Ретроспективный анализ проблемы «лес – копытные» // Состояние и перспективы решения проблемы «лес и дикие копытные животные». Тез. науч.-практ. конф. 15 февраля 1989. Воронеж, 1989. С. 25-28.

134. Семенова-Тян-Шанская А.М. Сосновые леса // Растительный покров СССР. Т. 1. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956, с. 217 – 248.

135. Скляр В.Г. Екологічні зв’язки дрібного підросту деяких широколиствяних порід // Укр.бот.журн. №5. Том 59. 2002. С. 589 – 597.

136. Смирнов К.А., Жемчужников А.С., Немченко В.А. Запас и потребление косулей (*Capreolus capreolus*) зимнего древесно-веточного корма в нагорных дубравах заповедника «Белогорье» // Зоологический журнал. 2009. Т. 88. №5. С. 623-628.

137. Смирнова Н.И. Возобновление древесных пород в лесостепной дубраве. Дис. … канд. биол. наук. Л., 1954. 195 с.

138. Смирнова О.В. Популяционная организация биогеоценотического покрова лесных ландшафтов // Успехи современной биологии. 1998. Т. 48. Вып. 2. С. 148-165.

139. Смирнова О.В., Чистякова А.А., Истомина И.И. Квазисенильность как одно из проявлений фитоценотической толерантности растений // Журн. Общ. Биол. Т. XLV. №2. 1984. С.218 -225.

140. Снедекор Дж.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1961. 503 с.

141. Состояние дубрав лесостепи / Орлов А.Я., Осипов В.В. и др./ М.: Наука, 1989. 230 с.

142. Справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – Вып. 28. Ч. II. – 234 с.

143. Справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – Вып. 28. Ч. IV. – 254 с.

144. Стародубцева Е.А. Классификация лесной растительности Усманского бора (Воронежский государственный заповедник) // Состояние и проблемы экосистем Усманского бора. Сб. научных трудов. Вып. 1. 1992. Воронеж. С. 122–130.

145. Сукачев В.Н. Ботанико-георгафические исследования в Грайворонском и Обоянском уездах Курской губернии // Тр. о-ва испыт. природы при Харьковском ун-те. 1903а. Т. 37. С. 319-355.

146. Сукачев В.Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л.: Гослестехиздат. 1934. 614 с.

147. Сукачев В.Н. Очерк растительности юго-восточной части Курской губернии. Спб. 1903б. 226 с.

148. Сукачев В.Н. Типы леса Бузулукского бора. Тр. и исслед. По лесному хозяйству и промышленности, 1931. вып. 13. с. 111-243.

149. Счастная Л.С. Почвенный покров учебно-опытного лесхоза «Лес на Ворскле» // Вестник ЛГУ. 1966, № 15. Сер.биол.наук. Вып.3. С.147-157.

150. Счастная Л.С., Касаткина Г.А. Почвенно-географические исследования в заповеднике «Лес на Ворскле» («Белогорье») // Вестник СПбГУ. Сер.3. Вып. 1. 2006. С. 81 - 87.

151. Таранков В.И., Шишкин А.И. Динамика возрастной структуры дубрав Воронежской области // Вестник ВГУ, Сер. География, геоэкология №1. 2007. С.78 - 83.

152. Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. 152 с.

153. Терешенкова И.А. Зависимость органического вещества и азота в серых лесных почвах основных типов леса учлесхоза «Лес на Ворскле» // Комплексные исследования лесостепной дубравы «Лес на Ворскле» - Ученые записки ЛГУ. Сер.биол.наук. Вып.52.№351.1971.С.23-31.

154. Тимофеева Е. К. Косули в биоценозе лесостепных дубрав. // Комплексные исследования биогеоценозов лесостепных дубрав. Л.: Изд-во ЛГУ, 1986. С. 105 - 113.

155. Тишков А.А., Белоновская Е.А., Соболев Н.А., Царевская Н.Г. О биогеографическом статусе европейской лесостепи в условиях меняюшегося климата // Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны. Вып.2. Тула, 2011. С. 5-13.

156. Турчин Т. Я. Естественные степные дубравы Донского бассейна и их восстановление. М.: ВНИИЛМ, 2004. 312 с.

157. Турчин Т. Я. Оценка и прогноз успешности порослевого возобновления дуба в пойменных лесах Дона // Лесной журнал. 1994. №2. С. 32-34.

158. Удра И.Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. Киев: Наук. думка. 1988. 196 с.

159. Усеня В.В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними. Гомель: ИЛ НАН Белоруси, 2002. 206 с.

160. Ухачева В. Н., Ломова Е. И. Динамика заповедной ясеневой дубравы «Лес на Ворскле» // Растительность России. 2001. №2. СПб. С.71-86.

161. Ухачева В. Н., Торшилова А. А. Современное состояние ясеневой дубравы заповедника «Лес на Ворскле» // Вестник СПбГУ. 2000. №7. Сер.7. Вып.1. С. 115-119.

162. Формозов А.Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. М.: Наука, 1976. 310 с.

163. Харитонович Ф. Н. Биология и экология древесных пород. М.: Лесная промышленность, 1968. 304 с.

164. Харченко Н.А., Михно В.Б., Харченко Н.Н., Царалунга В.В., Корчагин О.М., Матвеев С.М., Мельников Е.Е., Заплетин В.Ю. Деградация дубрав Центрального Черноземья. Воронеж: ГОУ ВПО «ВГЛТА», 2010. 604 с.

165. Харченко Н.А., Харченко Н.Н. К вопросу о естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ 2012. №76 02 С. 299–311. (http//ej.kubagro.ru/2012/02/pdf/30.pdf)

166. Хуан Жуй-линь. Естественное возобновление леса и меры по его улучшению в дубравах учлесхоза "Лес на Ворскле". Автореф. дис. … канд. сельхоз. наук. Л., 1960. – 13 с.

167. Цельникер Ю.Л. Физиологические основы теневыносливости древесных растений. М.: Наука, 1978. 212 с.

168. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. 216 с.

169. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

170. Червонный В.В., Щекало М.В. Население кабанов (*Sus scrofa*) в заповеднике «Белогорье» и Окском заповеднике // Научные ведомости БелГУ. Серия естественные науки. 2010. №3 (74). Выпуск 10. С. 61-69.

171. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья. 1995. – 990 с.

172. Чистякова А. А. О жизненной форме и вегетативном разрастании липы сердцевидной. Бюлл. МОИП, отд. биол. 1978. Т. 83, вып. 2. С. 129-137.

173. Чистякова А.А. Биологические особенности вегетативного возобновления основных пород в широколиственных лесах // Лесоведение. 1982. №2. С. 11-17.

174. Чистякова А.А. Жизненные формы и их спектры как показатели состояния вида в ценозе на примере широколиственных лесов // Бюл.МОИП. Отд. Биол. 1988. Т. 93. №6 С.93 – 105.

175. Шаповалов А.С. Истоки и организация заповедника «Лес на Ворскле» («Белогорье») // Материалы международной научной конференции «История заповедного дела». Борисовка. 2005. С. 6-9.

176. Шаповалов А.С., Арбузова М.В. Последствия оккупации в годы Великой Отечественной войны для заповедника «Лес на Ворскле» // Заповедники в Великую Отечественную войну (1941-1945). Курск. 2005. С. 22-29.

177. Шаяхметов И.Ф., Кулагин А.Ю. Естественное подпологовое возобновление и высотно-возрастная структура подроста ильма горного (*Ulmus glabra* Huds.) в водоохранно-защитных лесах Павловского водохранилища (р.Уфа) // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. 2005. №2 (38). С.24-31.

178. Шишков И.И. Лесные культуры заповедника «Лес на Ворскле» // Ученые записки ЛГУ. Сер. биол. 1939. №28. Вып. 7. С. 299-334.

179. Шишов В. В. Ход естественного возобновления в дубравах Горьковской области поврежденных пожарами // Наземные и водные экосистемы (Межвузовский сборник), 1977. Вып. 1. Горький. С. 43 - 48.

180. Эколого-экономическое обоснование организации национального парка «Хотмыжский». Рукопись из архива ГПЗ «Белогорье». Белгород. 2000. 282 с.

181. Юркевич И. Д. Естественное и искусственное возобновление дуба в БССР. Минск. Госидат БССР. 1954. 36 с.

182. Яницкая Т.О, Браславская Т.Ю. Современное состояние растительности Тульских засек // Лесоведение №6. 1996. С. 16 – 25.

183. Coates K. D. Tree recruitment in gaps of various size, clearcuts and undisturbed mixed forest of interior British Columbia, Canada. Elsevier. Forest Ecology and Management 2002. №155. P. 387-398.

184. Fownes J H, Harrington R A. Seedling response to gaps:separating effects of light and nitrogen [J]. Forest Ecology and Management, 2004. №203. P. 297-310.

185. Galbraith-Kent S.L., Handel S.N. Invasive Acer platanoides inhibits native sapling growth in forest understory communities // Journal of Ecology. № 96. 2008. P. 293-302.

186. Hofmeister J., Mihaljevic M., Hosek J. The spread of ash (Fraxinus excelsior) in some European oak forests: an effect of nitrogen deposition or successional change // Forest Ecology and Management. Vol. 203 iss. 1 – 3. 2004. P. 35 – 47.

187. Holladay C.-A., Kwit C., Collins B. Woody regeneration in and around aging southern bottomland hardwood forest gaps: Effects of herbivory and gap size. Elsevier. Forest Ecology and Management. 2006. №223. P. 218-225.

188. Hubbel S.P., Foster R.B. Canopy gaps and dynamics of neo tropical forest // Plant ecology. 1986. P. 77-96.

189. Jeschke L. Natural development of forest in the lowland of northern Germany and consequences for nature conservation // Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation. International Conference in Mukachevo, Transcarpathia, Ukraine. October 13 – 17. 2003. P. 78.

190. Kubner R. Mortality patterns of Quercus, Tilia and Fraxinus germinants in a floodplain forest on the river Elbe, Germany // Elsevier. Forest Ecology and Management. 2003. № 173. P. 37 – 48.

191. Lanham J. D., Keyser P. D., Brose P. H., Van Lear D. H. Oak regeneration using the shelterwood-burn technique: management options and implications for songbird conservation in the southeastern United States. // Elsevier. Forest Ecology and Management. 2002. №155. P. 143-152.

192. López-Barrera F., Manson R.H., González-Espinosa M., Newton A.C. Effects of the type of montane forest edge on oak seedling establishment along forest–edge–exterior gradients // Elsevier. Forest Ecology and Management. 2006. № 225(1–3), P. 234–244.

193. Matic S., Anic I., Orsanic M. Natural forests of pedunculate oak (Quercus robur L.) in Croatia // Natural Forests in the Temperate Zone of Europe – Values and Utilisation. International Conference in Mukachevo, Transcarpathia, Ukraine. October 13 – 17. 2003. P. 94.

194. McCarthy J. Gap dynamics of forest trees: A review with particular attention to boreal forest // Environmental. Reviews. Vol. 9. № 1. 2001. Canada. P. 1 – 59.

195. Niinemets Ulo. Growth of young trees of Acer platanoides and Quercus robur along a gap-understory continuum: interrelationships between allometry, biomass partitioning, nitrogen and shade tolerance // International journal of plant sciences. №159. 1998. P. 318 – 330.

196. Palmer S.C.F., Mitchell R.J., Truscott A.-M., Welch D. Regeneration failure in Atlantic oakwoods: the roles ungulate grazing and invertebrates \\ Forest Ecology and Management.Vol. 192. 2004. P. 251 – 265.

197. Poulson T.L. Platt W.J. Gap light regimes influence canopy tree diversity // Ecology. 1989. Vol. 70. №3. P. 553-555.

198. Signell S.A., Abrams M.D., Hovis J.C., W. Henry Sh. Impact of multiple fires on stand structure and tree regeneration in central Appalachian oak forests // Forest Ecology and Management 2005. № 218. P. 146–158.

199. Taylor S.O., Lorimer C.G. Loss of oak dominance in dry-mesic deciduous forests predicted by gap capture methods // Plant ecology № 167. 2003. P. 71 – 88.

200. Twedt D. J., Wilson. R. R. Development of oak plantations established for wildlife. // Forest Ecology and Management. 2002. №162. P. 287-298.